



---

**Universidad de Valladolid**  
**Campus de Palencia**

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

**Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias**

**Proyecto de planta de elaboración de  
productos lácteos vegetales a partir de soja  
en Las Rozas (Madrid)**

**Alumno/a: Beatriz Clemente Riveiro**

**Tutor/a: Andrés Martínez Rodríguez**

**Cotutor/a: Felicidad Ronda Balbás**

**Abril de 2017**



---

**Universidad de Valladolid**  
**Campus de Palencia**

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

**Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias**

Proyecto de planta de elaboración de  
productos lácteos vegetales a partir de soja  
en Las Rozas (Madrid)

**DOCUMENTO I. MEMORIA Y ANEJOS A LA MEMORIA**

Alumno/a: Beatriz Clemente Riveiro

Tutor/a: Andrés Martínez Rodríguez

Cotutor/a: Felicidad Ronda Balbás

Abril de 2017

# **DOCUMENTO I**

# **MEMORIA**



## DOCUMENTO I. MEMORIA

<b>1. OBJETO DE PROYECTO</b>	<b>5</b>
<b>2. AGENTES</b>	<b>5</b>
<b>3. NATURALEZA DEL PROYECTO</b>	<b>5</b>
<b>4. EMPLAZAMIENTO</b>	<b>6</b>
<b>5. ANTECEDENTES</b>	<b>6</b>
5.1. Motivación del proyecto	6
5.2. Planes	6
5.3. Estudios previos	7
<b>6. BASES DEL PROYECTO</b>	<b>7</b>
6.1. Directrices del proyecto	7
6.2. Condicionantes del proyecto	8
6.3. Situación actual	9
<b>7. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA</b>	<b>10</b>
7.1. Identificación de las alternativas	10
7.2. Evaluación de las alternativas	10
7.3. Elección de las alternativas	10
<b>8. INGENIERÍA DEL PROYECTO</b>	<b>11</b>
8.1. Ingeniería del proceso	11
8.2. Ingeniería de las obras	17
<b>9. MEMORIA CONSTRUCTIVA</b>	<b>22</b>
9.1. Método de cálculo	22
<b>10. CUMPLIMIENTO DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN</b>	<b>23</b>
10.1. DB SE SEGURIDAD ESTRUCTURAL	24
10.2. DE SI SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIOS	24
10.3. DB SUA SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD	24
10.4. DB HS SALUBRIDAD	24
10.5. DB HR AHORRO DE ENERGÍA	24
<b>11. PROGRAMACIÓN DE LAS OBRAS</b>	<b>25</b>
11.1. Grafo PERT	25
11.2. Diagrama Gantt	25
11.3. Duración de la ejecución del proyecto	25
<b>12. PUESTA EN MARCHA DEL PROYECTO</b>	<b>26</b>
<b>13. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>	<b>26</b>
<b>14. ESTUDIO ECONÓMICO</b>	<b>27</b>
<b>15. RESUMEN DEL PRESUPUESTO</b>	<b>28</b>



## 1. OBJETO DE PROYECTO

Tras aprobar todas las asignaturas correspondientes a la carrera de Grado en ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias se procede al estudio y diseño de una planta industrial para la elaboración de productos vegetales a partir de soja, realizando como producto principal bebida de soja.

Para la construcción de las instalaciones se tendrá en cuenta un estudio de la producción, materias primas y necesidades de la planta.

Se buscará el menor coste energético y económico en todo el proceso.

En el momento de seleccionar la ingeniería y tecnología del proceso se estudiarán diferentes alternativas, adoptando la solución que cumpla con las condiciones higiénicas adecuadas y calidades que más se adapten a nuestro producto final.

Se exponen todos los datos precisos, así como los cálculos necesarios que justifiquen este proyecto.

La redacción del proyecto se ajusta a las diversas normas y reglamentos establecidos por los organismos administrativos competentes.

## 2. AGENTES

Por orden del Promotor, Javier González Hierro, la alumna de la titulación de Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias, Beatriz Clemente Riveiro, se encargará de la redacción del proyecto de la planta de elaboración de productos lácteos vegetales a partir de soja situada en el Polígono Industrial "Europolis" de Las Rozas de Madrid.

## 3. NATURALEZA DEL PROYECTO

Actualmente los consumidores buscan una serie de productos beneficiosos para su salud y que además sean relativamente económicos.

Existen multitud de productos con estas características en el mercado, pero en realidad la mayoría de ellos tienen una carga excesiva de aditivos, grasas saturadas... que realmente no aportan ese beneficio "sano" que tanto se persigue.

Los productos hechos a base de soja proveen de la mayoría de los aminoácidos esenciales, así como son ricos en potasio y son una buena fuente de magnesio, fósforo, hierro, calcio, manganeso... y además tienen un precio razonablemente económico.

Se lleva a cabo el presente Proyecto con el fin de obtener un producto saludable y beneficioso para la salud, así como un sustitutivo en el consumo de lácteos para las personas tanto con alergias como intolerancias alimentarias relacionadas con el azúcar (lactosa) como con las proteínas de la leche procedente de mamíferos (vaca, cabra, oveja...), ya que actualmente este tipo de productos están creciendo enormemente en demanda, pero su oferta en mercado es escasa en variedad.

La planta procesará 1596 toneladas de haba de soja, produciendo 14 millones de litros de bebida soja al año.

## 4. EMPLAZAMIENTO

La planta de elaboración de productos lácteos vegetales a partir de soja se localizará en la parcela A-4-1 situada en el Polígono Industrial “Europolis” en el término municipal de Las Rozas (Madrid), en el cruce entre la Calle “G” (Calle Aquisgrán) y la Calle “B” (Calle Turín). El municipio se sitúa a unos 18,5km al Noroeste de la capital.

Se trata de una parcela ubicada en el Sector IV-2b del plan General de Ordenación Urbana, de forma irregular, con una superficie de tres mil quinientos ochenta y cuatro metros cuadrados, que linda:

- Al Norte, en línea quebrada compuesta por tres tramos rectos de 56,00 metros, 8,00 metros y 8,00 metros, con parcela nº RV-1, destinada a red viaria y aparcamientos.
- Al Este, en línea recta de 49,00 metros, con parcela RV-1, destinada a red viaria y aparcamientos.
- Al Sur, en línea recta de 64,00 metros, con parcela nº A-4-2, propiedad de “INMOBILIARIA CERRO ALTO, S.A.”.
- Al Oeste, en línea recta de 57,00 metros, con parcela nº A-4-4, de Juana Bravo y Ambrosía Bravo.

Los datos de la parcela en su punto medio son los siguientes: (DATUM ETRS89)

Tabla 1.- Datos de la parcela (Fuente: Elaboración propia. 2016)

LATITUD	40° 29' 57,84''
LONGITUD	3° 53' 23,85''
HUSO UTM	30
X	424.589,26
Y	4.483.568,62

Europolis se encuentra en la Ctra. De El Escorial Km. 2,2 y se puede acceder al Polígono Industrial desde tres carreteras principales, la autovía A6, la M-50 y la Ctra. De El Escorial M-505, las cuales, además, enlazan con facilidad con la M-40, el centro de Madrid y los municipios de la sierra.

## 5. ANTECEDENTES

### 5.1. Motivación del proyecto

El principal motivo para llevar a cabo la redacción de este proyecto, se basa en el gran crecimiento de mercado en los últimos años de los productos denominados “funcionales”. El promotor de dicho proyecto decide invertir en este sector valorando los numerosos estudios de mercado que muestran aun un crecimiento de consumo en este tipo de productos, en especial, los productos funcionales a base de soja.

### 5.2. Planes

La construcción y diseño de la planta será la más adecuada para el funcionamiento correcto del proceso productivo, evitando así cualquier tipo de incidencia o problema.



Así, los planes de la industria serán de índole diaria, detallando la posible ampliación de la producción en determinados momentos del año.

### **5.3. Estudios previos**

Se hará referencia a los estudios de alternativas, estudio geotécnico, estudio ambiental y estudio económico; todos ellos incluidos en los anejos correspondientes.

Adicionalmente, se tuvo en cuenta la siguiente información para la redacción del proyecto:

- Información facilitada por el Ayuntamiento de Las Rozas, relativa a la parcela, el polígono, infraestructuras, servicios actuales, etc.
- Datos meteorológicos, Instituto Nacional de Meteorología (INM).
- Mapas geológicos de España, Instituto Geológico y Minero de España (IGME).
- SIGPAC y planos catastrales.
- Información de procesos productivos de industrias alimentarias destinadas al mismo fin.
- Datos de la situación económica actual en el mercado del producto.
- Legislación aplicable vigente.

## **6. BASES DEL PROYECTO**

### **6.1. Directrices del proyecto**

#### **6.1.1. Finalidad del proyecto**

La finalidad de este proyecto es la de ofrecer al consumidor un producto de alta gama y sano, partiendo de unas materias primas de gran calidad y con una formulación distinta a lo ofrecido actualmente en el mercado.

Además, se busca potenciar la actividad industrial en el municipio y crear nuevos puestos de trabajo, prioritariamente para empleados locales.

#### **6.1.2. Condicionantes del promotor**

Los requisitos exigidos por parte de promotor para este proyecto son:

- Implantar una industria alimentaria en algún municipio de la zona noroeste de la Comunidad de Madrid.
- Obtener la máxima rentabilidad, reduciendo costes y consiguiendo mayores beneficios.
- Reducir la tasa de desempleo en la localidad.
- Cumplir con la normativa vigente.
- Respetar los tiempos estimados de duración de la obra.
- Construcción de la planta con los materiales adecuadas para que el mantenimiento no suponga grandes gastos, así como realizar la obra con la máxima seguridad y salud y el menor impacto ambiental.
- Diseñar teniendo en cuenta una posible ampliación.

#### **6.1.3. Criterios de valor**

Los criterios de valor establecidos son los siguientes:

- Obtención de un producto de calidad óptima, empleando materias primas de alta calidad y sistemas de producción eficientes.
- Competir en el mercado, ofertando el producto en múltiples zonas de distribución.
- Diferenciación del producto sobre la misma línea de mercado para obtener un reclamo del cliente.
- Máxima eficacia por parte de los trabajadores que serán profesionales y cualificados.
- Innovación en los productos aumentando el nicho de mercado.

## **6.2. Condicionantes del proyecto**

### **6.2.1. Condicionantes legales**

Se han tenido en cuenta las normas recogidas en el Plan General de Ordenación Urbana de Las Rozas de Madrid (1994).

La parcela objeto se ubica en suelo urbano consolidado con planeamiento remitido Industrial y almacén. Este tipo de suelo corresponde con aquel destinado a los establecimientos para la transformación de primeras materias primas, incluso envasado, transporte y distribución, así como las funciones que complementan la actividad industrial propiamente dicha.

Otros usos compatibles con el industrial son aquellos que incluyen actividades no específicamente industriales, como almacenes, laboratorios, centros informáticos, así como la venta y distribución de los productos correspondientes.

Las condiciones de la edificación quedan reflejadas en el *Anejo 2. Ficha urbanística*.

### **6.2.2. Condicionantes climáticos**

No tienen incidencia sobre la actividad realizada en la industria, por lo que no se tienen en cuenta.

### **6.2.3. Condicionantes de infraestructura y servicio de los que dispone la parcela**

Según el Plan General de Ordenación Urbana de Las Rozas de Madrid (1994), los servicios existentes son los siguientes:

- **Abastecimiento de agua**

La parcela podrá ser abastecida desde la red municipal dispuesta en toda la extensión del Polígono. Esta red tiene dispone de las características adecuadas para satisfacer las necesidades de la planta industrial.

- **Red de saneamiento**

Se adopta el sistema unitario, que concentra en una sola canalización las aguas negras y pluviales, que conectará a la red de alcantarillado del municipio que discurre por el Polígono. La red dispuesta en "Europolis" vierte a un emisario que conecta con la red municipal, y ésta con la Estación Depuradora.

- **Red viaria**

La pavimentación se realizará de forma uniforme, continua en toda su longitud y sin desniveles, con un diseño tal que permita el acceso excepcional de vehículos. La solución constructiva adoptada deberá garantizar un desagüe adecuado, bien superficialmente o bien por la disposición de absorbedores.

Se emplearán materiales de pavimentación de acuerdo con su función y categoría, circulación de personal, lugares de estancia, cruces, etc. La pavimentación siempre será antideslizante. En las zonas industriales, el firme de las calzadas será rígido, de hormigón en masa y con un espesor mínimo de 30cm. Las tapas de arquetas de registro, etc., se dispondrán teniendo en cuenta las juntas de los elementos del pavimento, nivelándolo con su plano.

- **Red de energía eléctrica**

La parcela dispone de una red de distribución de energía eléctrica de Baja Tensión de 400/230V.

La energía parte de una subestación situada al Norte del polígono industrial. La red de Baja Tensión será de tipo subterráneo bajo la red viaria o espacios públicos, con conductores aislados y los coeficientes de simultaneidad de los cálculos y el factor de potencia serán los reglamentados, o en su defecto, los recomendados por la Compañía Suministradora.

La instalación cumplirá lo dispuesto en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

- **Alumbrado público**

La parcela cuenta con red de alumbrado público de tipo subterránea, con cable de cobre de aislamiento 1kV, en tubo de PVC y hormigón prefabricado, a una profundidad no inferior a 50cm.

Los báculos verticales se situarán con una separación mínima de 1,50m de la fachada, permitiendo una altura libre mínima de 4 metros entre el pavimento y la luminaria. Las luminarias serán preferentemente cerradas y las lámparas empleadas serán de vapor de sodio a alta presión o vapor de mercurio de color corregido.

La instalación de alumbrado cumplirá lo establecido en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

- **Telecomunicaciones**

Las redes telefónicas y de telecomunicaciones son subterráneas, así como los distintos tipos de arquetas. Los armarios de control o centrales telefónicas, deben integrarse preferentemente en la edificación o en los cerramientos de parcela, evitándose su interferencia ambiental.

### **6.3. Situación actual**

La parcela en la que se instalará la planta se sitúa en el Polígono Industrial "Europolis", el cual está clasificado como suelo de uso industrial. No existen ninguna edificación en el emplazamiento, por lo que no se llevarán a cabo operaciones de demolición.

La parcela dispone de los siguientes servicios, nombrados en el apartado anterior:

- Abastecimiento de agua.
- Red de evacuación o saneamiento.
- Red viaria.
- Red de energía eléctrica.
- Red de gas.
- Alumbrado público.
- Telecomunicaciones.

## **7. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA**

Teniendo en cuenta las restricciones impuestas por los condicionantes y los criterios de valor, se plantean una serie de alternativas referentes al emplazamiento, la dotación tecnológica o la venta del producto, entre otras.

### **7.1. Identificación de las alternativas**

Las alternativas consideradas previamente al diseño de la planta y a la toma definitiva de decisiones con las siguientes: emplazamiento de la planta, producto a elaborar, tipo de endulzante, dotación tecnológica, estructura de la edificación, forma de la nave y venta del producto.

### **7.2. Evaluación de las alternativas**

La evaluación de las citadas alternativas se realiza empleando el método del análisis multicriterio, mediante la ponderación y valoración de los distintos criterios para cada una de las alternativas. El desarrollo de dicha evaluación se presenta en el *Anejo 1. Estudio de alternativas*.

### **7.3. Elección de alternativas**

Tras los resultados del análisis multicriterio, las alternativas adoptadas son:

- Emplazamiento de la planta: Polígono industrial “Europolis” de Las Rozas de Madrid.
- Producto a elaborar: Bebida de soja.
- Endulzante: Fructosa.
- Dotación tecnológica: Maquinaria Tetra Pak.
- Estructura de la edificación: Estructura metálica.
- Forma de la nave: Rectangular.
- Venta del producto: Grandes distribuidores y mayoristas.

## **8. INGENIERÍA DEL PROYECTO**

### **8.1. Ingeniería del proceso**

Todo lo dispuesto en este apartado se encuentra desarrollado en el *Anejo 3. Ingeniería del proceso*.

#### **8.1.1. Diseño del proceso productivo**

##### **8.1.1.1. Áreas funcionales y actividades**

Las diversas actividades desarrolladas para el adecuado funcionamiento del proceso se agrupan en una serie de áreas, según sea el lugar donde se ejecuten.

#### **Área de recepción y almacenamiento de la soja**

- Recepción y almacenamiento de habas de soja.
- Toma de muestras para el laboratorio.

#### **Laboratorio y departamento de control de calidad**

- Análisis de materia prima en recepción.
- Análisis durante la producción y en producto terminado.

#### **Área de almacenamiento de materias auxiliares**

- Almacenamiento de envases, tapones, cartonaje de cajas, etc.

#### **Área de almacenamiento de materias primas**

- Almacenamiento de materias primas a excepción de la soja.

#### **Área de producción**

- Producción de bebida de soja.
- Envasado de producto.
- Encajado de envases y paletizado.

#### **Área de producto terminado**

- Almacenado de producto terminado encajado y paletizado hasta su expedición.

#### **Área de embarque**

- Muelle de recepción de materias primas y materias auxiliares.
- Muelle de expedición de producto terminado y subproductos.

#### **Área de oficinas**

- Aseos.
- Archivos.
- Comedor/Sala de descanso.
- Despacho.
- Oficinas.
- Sala de juntas.

### **Área de mantenimiento**

- Almacenamiento de útiles de mantenimiento y maquinaria.

### **Área de limpieza**

- Almacenamiento de útiles de limpieza y productos específicos.

### **Área de vestuarios**

- Higiene personal y almacenaje de ropa y calzado de trabajo.

#### **8.1.1.2. Determinación de las necesidades de espacio**

En este apartado se nombra la maquinaria necesaria en cada una de las áreas, y a partir de estos datos se obtiene la superficie mínima necesaria para cada una de las estancias. La descripción detallada de la maquinaria, la distribución en planta y el cálculo de las superficies mínimas necesarias se encuentra en los *apartados 1.2, 1.3 y 1.4*, respectivamente, del *Anejo 3. Ingeniería del proceso*.

A continuación, se muestra un cuadro resumen de las necesidades de espacio:

Tabla 2.- Necesidades de espacio. (Fuente: Elaboración propia. 2016)

<b>NECESIDADES DE ESPACIO</b>	
<b>TIPO DE ÁREA</b>	<b>SUPERFICIE MÍNIMA TOTAL (m<sup>2</sup>)</b>
Área de Recepción y Producción	482,70
Laboratorio y Control de Calidad	13,85
Área de Almacenamiento de Materias Auxiliares	31,81
Área de Almacenamiento de Materias Primas	14,51
Área de Producto Terminado	68,00
Área de Embarque	60,00
Área de Oficinas	200,00
Área de Mantenimiento	24,00
Área de Limpieza	12,00
Área de Vestuarios	34,60

Una vez obtenidas estas dimensiones mínimas, y teniendo en cuenta que las oficinas serán un espacio aislado, la nave tiene unas necesidades mínimas de 741,47m<sup>2</sup>. Se llevará a cabo el diseño y la construcción de una nave de 24,00 metros de luz por 40,00 metros de largo, es decir, de 960,00m<sup>2</sup>, de cara a posibles ampliaciones o posibles mejoras en el sistema productivo (inclusión de nuevas líneas, cambios de maquinaria, etc.).

#### **8.1.1.3. Mano de obra**

En el apartado 1.5 del Anejo 3. Ingeniería del proceso, se detalla las necesidades de mano de obra para llevar a cabo el proceso.

Tabla 3.- Mano de obra necesaria. (Fuente: Elaboración propia. 2016)

PUESTO DE TRABAJO	TAREAS A DESEMPEÑAR	Nº PERSONAS POR TURNO
<b>Jefe de producción</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Supervisor en planta</li> <li>Apoyo en línea</li> <li>Cooperación en trabajo de oficina</li> </ul>	1
<b>Técnico de Calidad</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Análisis y Gestión de la Calidad y Seguridad Alimentaria</li> </ul>	1
<b>Auxiliar de limpieza</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Limpieza de instalaciones</li> </ul>	1
<b>Técnico de mantenimiento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mantenimiento de instalaciones</li> <li>Apoyo en planta</li> </ul>	1
<b>Personal de producción</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Supervisión y trabajo en línea</li> <li>Recepción</li> <li>Almacenamiento</li> <li>Expedición</li> </ul>	2
<b>Personal de oficina</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gestión administrativa</li> <li>Gestión de funcionamiento de planta</li> </ul>	1
<b>NECESIDAD TOTAL DE PERSONAL</b>		<b>7</b>

Se necesitarán un total de 7 personas, contando con que el propio dueño de la instalación se encargará de la gestión de la planta, para llevar a cabo la producción diaria de la industria.

## 8.1.2. Implementación del proceso productivo

### 8.1.2.1. Materias primas y producto final

La planta está destinada a la elaboración de productos lácteos vegetales a partir de soja, aunque en primera instancia solamente se elaborará bebida de soja.

Esquemáticamente, las materias primas básicas para la producción de bebida de soja son:

- Habas de soja
- Agua
- Edulcorantes
- Estabilizadores
- Sal

La definición completa de cada una de las materias primas, así como la estimación de las necesidades anuales de cada una de ellas, se encuentra en el apartado 2.2 del Anejo 3. Ingeniería del proceso.

El producto elaborado atenderá a dos especificaciones: normal y light, siendo el light una bebida con los mismos ingredientes y el mismo proceso de producción que la normal, pero con una formulación diferente, es decir, menos cantidad de grasas (menos soja) y menos cantidad de endulzante (menos fructosa).

Tabla 4.- Formulación de la bebida de soja. (Fuente: Elaboración propia. 2016)

	HABAS DE SOJA	AGUA	FRUCTOSA	LECITINA DE SOJA	SAL
Bebida Normal	13,00%	83,65%	3,00%	0,30%	0,05%
Bebida Light	9,00%	88,65%	2,00%	0,30%	0,05%

Se comercializará en envase Tetra Brick Aseptic Slim de 1000ml dispuestos en cajas de sistema *wrap-around* con distribución de 2x3 o 2x2 envases, pudiendo disponer de otras distribuciones a petición del cliente.

Las materias primas empleadas al año son:

- 1596 toneladas de habas de soja.
- 42 toneladas de lecitina de soja.
- 364 toneladas de fructosa.
- 7 toneladas de sal.

El producto final obtenido al año es:

- 8.400.000 litros de bebida de soja,
- 5.600.000 litros de bebida de soja light,
- Lo que nos da una producción total anual de 14 millones de litros.

**8.1.2.2. Organización de la producción**

• Recepción de materia prima

Las habas de soja se recepcionarán el primer día laborable de la semana. En el caso de la fructosa y la lecitina de soja, se recepcionarán una vez a la semana en formato sacas. La sal se servirá una vez cada 15 o 21 días, en sacos de 25 kilogramos.

• Producción

Se trabajará en un único turno de ocho horas durante unos 250 días al año, distribuido de 8:00-14:00 horas y de 15:00-17:00 de lunes a viernes

Dentro de los cinco días laborables, se emplearán los tres primeros en llevar a cabo la producción de bebida de soja normal y los dos últimos en la producción de bebida de soja light. De este modo la producción semanal queda distribuida de la siguiente forma:

Tabla 5.- Producción. (Fuente: Elaboración propia. 2016)

	Días/semana	Días/año	L/Semana	L/Año
Bebida soja	3: lunes, martes, miércoles	150	168000	8400000
Bebida light	2: jueves, viernes	100	112000	5600000



- **Almacenamiento y distribución**

El producto final tiene una vida útil de 9 meses sin necesidad de almacenamiento en frío.

El producto terminado permanecerá almacenado durante al menos 3 días antes de su distribución.

### **8.1.2.3. Descripción del proceso productivo**

#### **Recepción y almacenamiento del haba de soja**

La soja llega a la planta a granel en camiones. Se procede inmediatamente al pesado y toma de muestra, así como a la realización de todos los análisis pertinentes.

Se almacenará en dos silos aireados que permitan mantener las habas de soja a una humedad del 14% y una temperatura inferior a 40°C, lo que permitirán mantener almacenada la soja en condiciones óptima durante los días necesarios para su procesado.

#### **Molienda**

Se realizará una molienda en húmedo con dos amoladoras, un molino de disco perforado seguido de un molino coloidal. Se controlará la temperatura durante la molienda empleando un intercambiador de placas que mantendrá la mezcla a 90°C durante al menos 150 segundos para desactivar la lipoxigenasa.

#### **Separación de la fibra**

Separación del okara de la base de soja por medio de un decantador centrífugo de alta velocidad.

El okara se venderá a una empresa externa de elaboración de piensos animales.

#### **Desactivación de la enzima**

Para mejorar las cualidades de la bebida de soja se la somete a un tratamiento térmico severo con inyección de vapor a 180°C durante 85 segundos, que inactivará los inhibidores de tripsina.

#### **Desodorización**

Se lleva a cabo una desodorización en una cámara de vacío aguas abajo a alta temperatura (0,526mm/Hg. 115-130°C) que elimina por completo los componentes volátiles desagradables en el producto final y enfría la base antes de seguir en un intercambiador de calor de placas PHE.

#### **Adición de ingredientes**

Se añaden una serie de ingredientes para mejorar las características organolépticas finales de la bebida de soja:

- Fructosa al 4% como endulzante.

- Lecitina de soja al 0,3% como estabilizante.
- Sal al 0,05% para realzar el sabor.

La adición de estos ingredientes se realizará en un mezclador de alta turbulencia, que mantiene separados los ingredientes hasta el mismo momento de la mezcla, y la lleva a cabo en vacío, lo que hace que se elimine la espuma y el aire del producto final.

### **Tratamiento térmico**

El producto se precalienta a unos 80°C en un intercambiador de calor tubular antes de pasar a la esterilización propiamente dicha, que tiene lugar en el inyector de vapor. El proceso consiste en inyectar directamente a la leche de soja vapor a alta presión, a 142°C durante 4 segundos. Pasado este proceso, la bebida de soja entra en el recipiente flash, donde la presión y la temperatura caen al instante.

### **Homogeneización**

Para una estabilidad óptima del producto, una vez que la temperatura ha bajado, aunque no al completo, se hace pasar al producto a través de un homogeneizador aséptico.

### **Enfriamiento**

Una vez completamente homogeneizado, el producto pasa a enfriarse en un intercambiador tubular y se almacena en un depósito intermedio presurizado estéril hasta su envasado.

### **Envasado y codificación**

El envasado se realizará en condiciones de asepsia, con una pre-esterilización de los envases antes de su llenado. A continuación, se procederá al llenado, taponado y codificación de los envases.

### **Empaquetado y paletizado**

Se agruparán los bricks en cajas con el modelo elegido. Seguidamente, las cajas serán marcadas en el exterior con la fecha límite de consumo y el lote, y luego, se irán agrupando en palets.

### **Almacenamiento y expedición**

Los palets, una vez terminados, se transportarán a un almacén a temperatura ambiente en el que permanecerán hasta que se lleve a cabo el último control de calidad que verifique la conformidad del producto.

El producto se mantendrá almacenado al menos 3 días por si se diera el caso de una necesidad de retirada de alguna partida.

### **Control de calidad**

Todo el proceso de producción debe tener unos estrictos controles de calidad que aseguren las condiciones óptimas del producto.

## **8.2. Ingeniería de las obras**

### **8.2.1. Características generales**

Se llevarán a cabo dos edificaciones diferenciadas, por un lado, una nave industrial donde se encontrará la producción y los vestuarios de los trabajadores y, por otro lado, un edificio de oficinas completo con comedor y sala de descanso para el personal.

#### **8.2.1.1. Nave de producción**

Se construirá una nave de 960m<sup>2</sup>, con unas dimensiones exteriores de 24 metros de luz y 40 metros de longitud. Las dimensiones interiores son 23,30 metros de luz por 39,30 metros de longitud, lo que equivale a 915,69m<sup>2</sup> útiles.

La cimentación de la nave está compuesta por 25 zapatas cuadradas de hormigón armado, de diversos tamaños en función del lugar en el que se encuentran dispuestas tal y como se muestra en los correspondientes planos. Las zapatas irán arriostradas con unas vigas de atado de 40cm de ancho por 40cm de profundidad, con armado superior en inferior, sobre las que se colocará el cerramiento de la nave.

Las zapatas soportarán 9 pórticos de acero laminado S275, distribuidos en un pórtico en cada hastial y 7 pórticos intermedios, con una separación equidistante de 5 metros.

En el pórtico hastial delantero y trasero se distribuirán 5 y 6 perfiles respectivamente, siendo los exteriores HE180B (S275) y los perfiles intermedios HE 300B (S275). Los perfiles de los 7 pórticos intermedios son HE 320B (S275).

La cubierta de la nave será una cubierta a dos aguas, con una pendiente del 16,67%, compuesta por chapa perfilada de acero prelacado de 0,6mm de espesor.

Las correas de soporte de la cubierta estarán formadas por correas de acero conformado en frío del tipo ZF-120 x 2,5mm y las correas de anclaje de los paneles de cerramiento laterales serán del tipo CF-120 x 3mm.

La solera se dispondrá sobre un encachado de piedra de 15 centímetros de espesor. Será de hormigón armado HA-25/P/IIa con mallazo de 15cm x 15cm x 5mm con un espesor de 10cm.

En el caso de la solera interior, se realizará un alisado a máquina para la colocación de pavimento antideslizante de PVC de 2mm de espesor, recibido con pegamento sobre una capa de pasta niveladora. Se dispondrá en toda la zona industrial, incluyendo los almacenes.

El cerramiento será un panel tipo "sándwich" aislante para fachadas, de 35mm de espesor y de 1100mm de ancho, formado por dos paramentos de chapa nervada de acero galvanizado, de espesor exterior 0,5mm y espesor interior de 0,5mm, y alma aislante de poliuretano.

#### **8.2.1.2. Edificio de oficinas**

Se construirá un edificio de oficinas de 200m<sup>2</sup>, distribuido en dos plantas de 10 metros por 10 metros. Las dimensiones interiores del edificio son de 9,77m x 9,77m, lo que equivale a 95,45m<sup>2</sup> útiles por planta y un total de 190,90m<sup>2</sup> útiles en el edificio de oficinas.

La cimentación del edificio está compuesta por 11 zapatas cuadradas de hormigón armado, de diversos tamaños en función del lugar en el que se encuentran dispuestas tal y como se muestra en los correspondientes planos.

Las zapatas irán arriostradas con unas vigas de atado de 40cm de ancho por 40cm de profundidad, con armado superior en inferior, sobre las que se colocará el cerramiento de la nave.

Las zapatas soportarán 11 pilares de acero S-275 distribuidos en 3 líneas, con una distancia de 4 metros al hastial delantero y a 6 metros de hastial trasero.

Los forjados se dispondrán con losas mixtas con chapa colaborante de acero galvanizado con forma grecada, de 0,75mm de espesor, 59mm de altura de perfil y 205mm de intereje.

La cubierta de esta edificación será una cubierta a plana no transitable, no ventilada, Deck tipo convencional, con una pendiente del 1 al 5 %, compuesta de un soporte base de perfil nervado de chapa de acero galvaniza y prelacado S 280 de 0,7mm de espesor con un aislamiento térmico de lana mineral.

El cerramiento será un muro de carga de 11,5cm de espesor de fábrica de ladrillo cerámico cara vista perforado hidrofugado, color salmón de acabado liso, con junta de 1cm recibida con mortero de cemento de color gris M-7,5.

## **8.2.2. Ingeniería de las instalaciones**

### **8.2.2.1. Instalación de fontanería**

El suministro de agua potable será a través de la red municipal a disposición de polígono, que presenta un caudal y presión suficientes para las necesidades que se presentan.

La red de tuberías de la instalación de fontanería será de cobre, a excepción de la acometida que será de polietileno. Las válvulas y elementos auxiliares serán de latón.

Se colocarán en zanja a 50cm de profundidad con lecho de arena, situada por encima de la red de saneamiento a una distancia mínima de 50cm. La distancia mínima con las instalaciones de electricidad es de 20cm en dirección vertical y horizontal.

Para obtener el agua caliente sanitaria necesaria para la nave se dispondrá una caldera de biomasa de pellets que se situará en la sala de máquinas y mantenimiento. En el caso de las oficinas, se dispondrá una caldera de eléctrica para obtener el ACS.

En el *apartado 1 del Anejo 5.2. Cálculo de las instalaciones*, se estudian las necesidades de agua fría y agua caliente de la planta, y a partir de los resultados obtenidos, teniendo en cuenta el Documento Básico – HS4, se calculan los diámetros de los elementos que componen la instalación.

### **8.2.2.2. Instalación de saneamiento**

Todos los cálculos relativos a este apartado se encuentran desarrollados en el *apartado 2 del Anejo 5.2. Cálculo de las instalaciones*.

Teniendo en cuenta que el Polígono Industrial "Europolis" dispone de una única red de alcantarillado público, se dispone de un sistema mixto o semiseparativo en el que las bajantes y las derivaciones son independientes para aguas residuales y pluviales, pero con una unificación final entre ambas en los colectores, antes de su salida a la red exterior.

La red dispondrá de pozos de registro de hormigón en masa HM-20/P/IIa de 100cm de diámetro interior, con marco y tapa de fundición, que se situarán cada 50 metros. La velocidad mínima de circulación del agua a sección llana será de 0,5m/s. Las canalizaciones, serán tubos de hormigón vibrado y comprimido con secciones circulares de entre 30 y 80 cm de diámetro.

Las tuberías serán enterradas a una profundidad mínima de 1,60 metros bajo las zonas de servicio o la calle, colocadas sobre una cama de arena y relleno compacto de 10cm.

Las acometidas de saneamiento se dispondrán de hormigón armado con una dimensión interior de 40x40cm y con paredes de 15cm de espesor.

### **RED DE SANEAMIENTO DE AGUAS PLUVIALES**

En el caso de la nave de producción, el diseño de la cubierta es a dos aguas, por lo que se dispondrá de los correspondientes canalones y bajantes en cada uno de los laterales de la edificación. Siguiendo la normativa marcada por la SH5 del código Técnico de la Edificación, a esta superficie de cubierta, siendo mayor de 500m<sup>2</sup>, le corresponde un sumidero cada 150 metros.

En el caso de las oficinas, se ha dispuesto una cubierta plana, cuya superficie se encuentra entre 100 y 200m<sup>2</sup>, lo que le adjudica 3 sumideros.

El número de puntos de recogida debe ser suficiente para que no haya desniveles mayores que 150mm y pendientes máximas del 0,5%, por lo que se dispondrán puntos de recogida en los vértices del perímetro de las oficinas, y tres puntos en cada uno de los laterales de la nave.

Los canalones, bajantes y tuberías de las redes de ambas edificaciones serán de PVC y las arquetas serán de fábrica de ladrillo macizo de ½ pie de espesor, recibido con mortero de cemento 1/6, enfoscada y bruñida en su interior, con tapa de hormigón armado.

### **RED DE SANEAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES**

En la nave de producción, se establecerán tres redes de evacuación de las aguas residuales:

**Red 1:** Esta red será la de evacuación de aguas procedentes del área de procesado y del laboratorio.

En el área de producción se colocarán un sistema de rejilla sumidero para para la evacuación del agua procedente de las operaciones de limpieza. Cada uno de los lavamanos/fregaderos situados en ambas salas dispondrá de un sifón individual. Verterá por una bajante hasta la arqueta de paso 1.

**Red 2:** Esta red será la de evacuación de aguas procedentes de los vestuarios.

Como en el caso anterior las duchas y el lavabo derivarán en un bote sifónico y los inodoros, según el NTE de Instalación de Saneamientos, deben evacuar directamente a bajantes y recoger el agua procedente del bote sifónico. De ahí, verterán a una bajante de aguas hasta la arqueta de paso 2.

**Red 3:** Esta red será la de evacuación de aguas procedentes del área de limpieza y de parte de los vestuarios.

Las duchas y el lavabo derivarán a un bote sifónico. Las aguas se verterán por una bajante a la arqueta de paso 3.

La instalación constará de 3 arquetas de paso, donde llegarán los vertidos de las redes 1, 2 y 3, y de dos arquetas sifónicas, siendo AS-1 la que recoge las aguas residuales de la red 1 y las pluviales en las arquetas a pie de bajante, y la AS-2 la que recoge las aguas de las redes 2 y 3. Desde estas arquetas se conducirán las aguas a la red municipal de aguas residuales.

En el caso de las oficinas, también se dispondrán 3 redes de evacuación:

**Red 1:** Esta red será la de evacuación de aguas procedentes la primera planta de la edificación.

Los lavabos dispondrán de un sifón individual y los inodoros evacuarán directamente a las bajantes. Las aguas verterán por una bajante a la arqueta de paso 1.

**Red 2:** Esta red será la de evacuación de los servicios de la planta baja.

Al igual que en la planta superior, los lavabos dispondrán de un sifón individual y los inodoros evacuarán directamente a las bajantes. Las aguas verterán por una bajante a la arqueta de paso 2.

**Red 3:** Esta red será la de evacuación de los servicios de la planta baja y al comedor.

Los inodoros evacuarán directamente a las bajantes, y el fregadero del comedor dispondrá de un sifón individual. Verterá por una bajante a la arqueta de paso 3.

Además, se dispondrá de una arqueta sifónica que recogerá las aguas residuales de las tres redes y las pluviales en las arquetas a pie de bajante. Desde aquí, se conducirán las aguas a la red municipal de aguas.

El cálculo del diámetro de los canalones, las bajantes, los colectores... queda recogido en el *Anejo 5.2. Cálculo de las instalaciones*.

### **8.2.2.3. Instalación de calefacción**

La instalación de calefacción se diseñará para una edificación situada en Las Rozas de Madrid, cumpliendo la normativa y reglamentos pertinentes. Se llevará a cabo el diseño teniendo en cuenta que la localización pertenece a la zona climática IV, tomando las medidas pertinentes para que su rendimiento sea óptimo.

La instalación constará de una serie de emisores, en este caso radiadores de aluminio, elegidos por su peso reducido, facilidad de montaje y buen rendimiento facilitado por la geometría de los módulos componentes de éste. Estos se ubicarán en cada una de las estancias y tendrán un tamaño y número de elementos acorde a la superficie del local.

Desde la caldera se distribuirán, a través de los colectores, cada una de las derivaciones de los circuitos de agua caliente que alimentarán a todos los emisores de la instalación. El trazado de las tuberías elegido será el sistema bitubo de retorno invertido, donde el primer emisor al que le llega el agua es el último que la devuelve, evitando así sobredimensionado en algún radiador de la instalación.

Cada uno de los radiadores dispuestos en la instalación se equipará con una llave, un purgador y un detentor. Asimismo, el sistema de presiones incluirá un termómetro, un manómetro y un termostato que se situarán en la caldera. También constará de válvulas de seguridad, vaso de expansión y bomba de circulación.

Se instalarán un total de 13 radiadores en el edificio de oficinas para dotar de calefacción las estancias de ambas plantas.

Todos los cálculos relativos a este apartado se encuentran desarrollados en el *apartado 3 del Anejo 5.2. Cálculo de las instalaciones.*

#### **8.2.2.4. Instalación eléctrica**

El proyecto de la instalación eléctrica se ha resuelto de acuerdo a la normativa vigente relativa a instalaciones eléctricas (Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión). La energía eléctrica suministrada a la planta será corriente alterna trifásica de Baja Tensión con una tensión nominal de 400/230V y con una frecuencia de 50Hz.

En el *apartado 4 del Anejo 5.2. Cálculo de las instalaciones*, se realiza el cálculo para determinar el número y tipo de luminarias, así como el cálculo completo de la instalación eléctrica.

La instalación de electricidad se dividirá en dos instalaciones independientes, por un lado, la instalación eléctrica de la nave, y por el otro, la instalación eléctrica de las oficinas.

La instalación eléctrica de la nave se dividirá en 3 circuitos secundarios:

- Alumbrado
- Zona de procesado
- Aseos/Vestuarios y laboratorio

La instalación eléctrica de las oficinas se dividirá en 2 circuitos secundarios:

- Alumbrado
- Tomas de corriente de las distintas estancias

Cada una de las instalaciones constará de un cuadro general de distribución, con una protección general y protecciones en los circuitos derivados.

La composición de cada una de ellas se reflejará en el esquema unifilar correspondiente, en el documento de planos contando, al menos, con los siguientes dispositivos de protección:

- Interruptor magnetotérmico general como protección contra sobreintensidades.
- Interruptores diferenciales como protección contra contactos indirectos.
- Interruptores automáticos magnetotérmicos como protección de los circuitos derivados.

## 9. MEMORIA CONSTRUCTIVA

Tras llevar a cabo el estudio de las alternativas (*Anejo 1. Estudio de Alternativas*) se opta por llevar a cabo una estructura metálica de acero, ya que supone un coste menor, tiene una mayor adaptabilidad para el uso alimentario y su método de construcción es más simple.

Atendiendo a las necesidades que nos plantea el proceso productivo, cantidad a producir y espacio necesario para la disposición de la maquinaria, se opta por la realización de una nave rectangular con una luz de 24 metros y una altura a alero de 8 metros y de 10 a cumbre, lo que supone una pendiente de alero algo superior al 15% (16,67%).

### 9.1. Método de cálculo

#### HORMIGÓN ARMADO

Para la obtención de las solicitaciones se han considerado los principios de la Mecánica Racional y las teorías clásicas de la Resistencia de Materiales y Elasticidad.

El método de cálculo aplicado es el de los Estados Límites, en el que se pretende limitar que el efecto de las acciones exteriores ponderadas por unos coeficientes, sea inferior a la respuesta de la estructura, minorando las resistencias de los materiales.

En los estados límites últimos se comprueban los correspondientes a: equilibrio, agotamiento o rotura, adherencia, anclaje y fatiga y en los estados límites de utilización, se comprueba: deformaciones (flechas).

Definidos los estados de carga según su origen, se procede a calcular las combinaciones posibles con los coeficientes de mayoración y minoración correspondientes de acuerdo a los coeficientes de seguridad definidos en el art. 12º de la norma EHE-08 y las combinaciones de hipótesis básicas definidas en el art 13º de la norma EHE-08.

La obtención de los esfuerzos en las diferentes hipótesis simples del entramado estructural, se harán de acuerdo a un cálculo lineal de primer orden, es decir admitiendo proporcionalidad entre esfuerzos y deformaciones, el principio de superposición de acciones, y un comportamiento lineal y geométrico de los materiales y la estructura.

Para la obtención de las solicitaciones determinantes en el dimensionado de los elementos de los forjados (vigas, viguetas, losas, nervios) se obtendrán los diagramas envolventes para cada esfuerzo.



Para el dimensionado de los soportes se comprueban para todas las combinaciones definidas

### **ACERO LAMINADO Y CONFORMADO**

Se dimensiona los elementos metálicos de acuerdo a la norma CTE SE-A (Seguridad Estructural), determinándose coeficientes de aprovechamiento y deformaciones, así como la estabilidad, de acuerdo a los principios de la Mecánica Racional y la Resistencia de Materiales.

Se realiza un cálculo lineal de primer orden, admitiéndose localmente plastificaciones de acuerdo a lo indicado en la norma.

La estructura se supone sometida a las acciones exteriores, ponderándose para la obtención de los coeficientes de aprovechamiento y comprobación de secciones, y sin mayorar para las comprobaciones de deformaciones, de acuerdo con los límites de agotamiento de tensiones y límites de flecha establecidos.

Para el cálculo de los elementos comprimidos se tiene en cuenta el pandeo por compresión, y para los flectados el pandeo lateral, de acuerdo a las indicaciones de la norma.

### **MUROS DE FÁBRICA DE LADRILLO Y BLOQUE DE HORMIGÓN DE ÁRIDO, DENSO Y LIGERO**

Para el cálculo y comprobación de tensiones de las fábricas de ladrillo se tendrá en cuenta lo indicado en la norma CTE SE-F, y el Eurocódigo-6 en los bloques de hormigón.

El cálculo de solicitaciones se hará de acuerdo a los principios de la Mecánica Racional y la Resistencia de Materiales.

Se efectúan las comprobaciones de estabilidad del conjunto de las paredes portantes frente a acciones horizontales, así como el dimensionado de las cimentaciones de acuerdo con las cargas excéntricas que le solicitan.

### **CÁLCULOS POR ORDENADOR**

Para la obtención de las solicitaciones y dimensionado de los elementos estructurales, se ha dispuesto de un programa informático de ordenador.

Se ha realizado el cálculo integral de las estructuras y las cimentaciones mediante el programa CYPE, versión 2013. Los módulos utilizados han sido Generador de Pórticos y CYPE METAL 3D para la nave, y CYPECAD para las oficinas.

## **10. CUMPLIMIENTO DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN**

En el Anejo 18. Cumplimiento del Código Técnico de la Edificación, se detalla el cumplimiento de los diferentes Documentos Básicos descritos a continuación, salvo aquellos en los que el presente proyecto no se incluya dentro del ámbito de aplicación.

### **10.1. DB SE SEGURIDAD ESTRUCTURAL**

Este Documento Básico establece los principios y los requisitos referentes a la resistencia y estabilidad del edificio, así como a la aptitud al servicio, incluyendo su durabilidad. Describe las bases y los principios para el cálculo de las mismas. La ejecución, utilización, la inspección y el mantenimiento se tratan en la medida en la que afectan a la elaboración del proyecto.

El DB-SE constituye la base para los Documentos Básicos siguientes y se utilizará conjuntamente con ellos:

- DB-SE-AE Acciones en la edificación
- DB-SE-C Cimientos
- DB-SE-A Acero
- DB-SE-F Fábrica
- DB-SE-M Madera
- DB-SI Seguridad en caso de incendio

Deberán tenerse en cuenta, además, las especificaciones de la normativa siguiente:

- NCSE Norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación
- EHE Instrucción de hormigón estructural
- EFHE Instrucción para el proyecto y la ejecución de forjados unidireccionales de hormigón estructural realizados con elementos prefabricados

### **10.2. DB SI SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIOS**

Este Documento Básico tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de seguridad en caso de incendio. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico “Seguridad en caso de incendio”.

El ámbito de aplicación de este Documento Básico es el que se establece con carácter general para el conjunto del Código Técnico de la Edificación en su artículo 2 (Parte I), excluyendo los edificios, establecimientos y zonas de uso industrial, a los que le sea de aplicación el “Reglamento de Seguridad contra Incendios en los establecimientos industriales”.

### **10.3. DB SUA SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD**

Este Documento Básico tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de seguridad de utilización y accesibilidad, a correcta aplicación del conjunto del BD supone que se satisface el requisito básico “Seguridad de utilización y accesibilidad”.

### **10.4. DB HS SALUBRIDAD**

Este Documento Básico tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de salubridad.

El objetivo del requisito básico “Higiene, salud y protección del medio ambiente”, tratado en adelante bajo el término salubridad, consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización,

padezcan molestias o enfermedades, así como el riesgo de que los edificios se deterioren y de que deterioren el medio ambiente en su entorno inmediato, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

### **10.5. DB HR AHORRO DE ENERGÍA**

Este Documento Básico tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir el requisito básico de ahorro de energía.

El presente proyecto cumple todos los requisitos expuestos en los siguientes documentos:

- Limitación de demanda energética (HE 1)
- Rendimiento de las instalaciones térmicas (HE 2)
- Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación (HE 3)
- Contribución solar mínima de agua caliente (HE 4)
- Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica (HE 5)

## **11. PROGRAMACIÓN DE LAS OBRAS**

La programación pretende planificar los tiempos necesarios en cada una de las tareas que se llevarán a cabo y establecer el orden de estas.

Para llevar a cabo esta programación se hará uso de una Diagrama Gantt y de un Grafo Pert, que se desarrollarán a través del programa informático "Project Libre".

### **11.1. Grafo PERT**

El método Pert consiste en la representación gráfica de una red de tareas, que cuando se colocan en una cadena, permiten alcanzar los objetivos de un proyecto.

En el *Anejo 7. Programación para la ejecución*, se presente el Grafo Pert del presente proyecto.

### **11.2. Diagrama Gantt**

El Diagrama Gantt es una herramienta que le permite al usuario modelar la planificación de las tareas necesarias para la realización de un proyecto. Debido a la facilidad de lectura de este diagrama, esta herramienta es utilizada por casi todos los directores de proyecto, ya que le permite realizar una representación gráfica del progreso del proyecto, pero también es un buen método de comunicación entre todas las personas involucradas en el proyecto.

En el *Anejo 7. Programación para la ejecución*, se presente el Diagrama Gantt del presente proyecto.

### **11.3. Duración de la ejecución del proyecto**

La obra se realizará en 135 días, lo que disminuye el tiempo estimado en 39 días. Comenzará el día 1 de febrero de 2018 y finalizará el 16 de agosto del mismo año.

## 12. PUESTA EN MARCHA DEL PROYECTO

Para la puesta en marcha de un proyecto, una vez que se dispone de la programación de las obras, éstas dispondrán de una documentación de seguimiento que se compondrá, al menos, de:

- El Libro de Órdenes y Asistencias de acuerdo con lo previsto en el Decreto 461/1971, de 11 de marzo.
- El Libro de Incidencias en materia de seguridad y salud, según el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre.
- El proyecto, sus anejos y modificaciones debidamente autorizados por el director de obra.
- La licencia de obras, la apertura del centro de trabajo y, en su caso, otras autorizaciones administrativas; y
- El certificado final de la obra de acuerdo con el Decreto 462/1971, de 11 de marzo, del Ministerio de la Vivienda.

En el Libro de Órdenes y Asistencias el director de obra y el director de la ejecución de la obra consignarán las instrucciones propias de sus respectivas funciones y obligaciones.

El Libro de Incidencias se desarrollará conforme a la legislación específica de seguridad y salud.

## 13. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

El Estudio de Impacto Ambiental queda definido de la siguiente forma: Documento Técnico que debe presentar el titular o el promotor de un proyecto o actividad para identificar, describir y valorar de manera apropiada, y en función de las particularidades de cada caso concreto, los efectos previsibles que la realización del proyecto o actividad, incluyendo todas sus fases (construcción, funcionamiento y clausura o desmantelamiento) producirá sobre los distintos aspectos ambientales.

De acuerdo con lo dispuesto en la Ley 02/2002, de 19 de junio, de Evaluación Ambiental de la Comunidad de Madrid, BOCM 1 de julio de 2002, existe la obligatoriedad de acompañar con el presente Proyecto Básico Ambiental la solicitud de licencia ambiental dirigida al Ayuntamiento del término municipal de Las Rozas de Madrid.

En el *Anejo 6. Estudio de Impacto Ambiental*, se presentan detalladas las fuentes emisoras, su incidencia en el medio, así como las técnicas de reducción y prevención de las emisiones.

Tras la realización del Estudio y del cálculo del valor de cada uno de los impactos, se llega a la conclusión de que su realización es completamente necesaria, y aunque no hay ningún impacto que sea motivo de no llevar a cabo el proyecto, se deben seguir los métodos de prevención y reducción de emisiones, también expuestos en el Estudio.

## 14. ESTUDIO ECONÓMICO

El objetivo de un modelo económico y financiero es desarrollar un análisis preciso de la inversión y su financiación teniendo en cuenta el entorno del proyecto, motivo por el cual se lleva a cabo el *Anejo 14. Estudio económico*, que presenta un análisis de los principales indicadores económicos en función de los 25 años de vida útil que presenta el proyecto.

Para llevar a cabo el Estudio se tienen en cuenta los parámetros expuestos en la tabla siguiente:

Tabla 6.- Datos de evaluación económica del proyecto (Fuente: VALPROIN. 2017)

<b>TASAS ANUALES</b>	<b>Inflación (%)</b>	1,50	<b>TASAS DE ACTUALIZACIÓN</b>	<b>Mínima (%)</b>	3,5
	<b>Incremento de cobros (%)</b>	2,50		<b>Incremento</b>	0,50
	<b>Incremento de pagos (%)</b>	3,21		<b>Máxima (%)</b>	34,00

<b>ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD</b>				
<b>Tasa de actualización para el análisis</b>			5,00	%
<b>Variación del pago de la inversión</b>	<b>Porcentaje de reducción</b>	-	5,00	%
	<b>Porcentaje de incremento</b>	+	5,00	%
<b>Variación de los flujos de caja</b>	<b>Porcentaje de reducción</b>	-	10,00	%
	<b>Porcentaje de incremento</b>	+	10,00	%
<b>Vida del proyecto</b>	<b>Duración mínima</b>		15	Años
	<b>Duración máxima</b>		25	Años

Teniendo en cuenta que el proyecto tiene una inversión inicial que asciende a **2.242.576,70€** se plantean 4 supuestos distintos:

- Supuesto 1: Financiación propia (sin subvención ni préstamo)
- Supuesto 2: Financiación con subvención
- Supuesto 3: Financiación con préstamo
- Supuesto 4: Financiación ajena (con préstamo y subvención)

Cada uno de estos supuestos aparece desarrollado en el *Anejo 14. Estudio económico*, siendo el resumen de todos ellos lo siguiente:

Tabla 7.- Comparación de los supuestos de financiación. (Fuente: Elaboración propia. 2017)

<b>Supuesto</b>	<b>TIR (%)</b>	<b>VAN (€)</b>	<b>Plazo de recuperación (Años)</b>	<b>Relación Beneficio/Inversión (€)</b>
<b>1</b>	11,96	5.657.244,88	8	2,51
<b>2</b>	12,23	5.732.244,88	8	2,63
<b>3</b>	13,27	5.592.593,88	8	4,14
<b>4</b>	13,63	5.667.593,88	8	4,44

Se comprueba que cualquiera de los supuestos sería viable puesto que el tiempo de recuperación entra dentro de la vida útil del proyecto y la relación beneficio/inversión es positiva en todos los casos, pero valorando las 4 opciones, la más factible sería la del supuesto número 4, disponer de la subvención y un préstamo, puesto que en el mismo plazo de recuperación se obtendría una mejor relación beneficio/inversión.

## 15. RESUMEN DEL PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN		IMPORTE (€)	%
<b>1</b>	<b>ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO</b>		<b>8.692,84</b>	<b>0,45</b>
1.1	DESBROCE Y LIMPIEZA	2.115,84		
1.2	EXCAVACIONES	5.530,67		
1.3	TRANSPORTE	1.046,33		
<b>2</b>	<b>RED DE SANEAMIENTO</b>		<b>8.037,77</b>	<b>0,42</b>
2.1	POZO DE REGISTRO	318,51		
2.2	ACOMETIDA	655,44		
2.3	ARQUETAS	3.568,11		
2.4	COLECTORES	3.495,71		
<b>3</b>	<b>CIMENTACIONES</b>		<b>69.865,17</b>	<b>3,63</b>
3.1	ZAPATAS Y RIOSTRAS	41.287,57		
3.2	SOLERA	28.577,60		
<b>4</b>	<b>ESTRUCTURAS</b>		<b>195.644,03</b>	<b>10,15</b>
4.1	PILARES	97.559,86		
4.2	VIGAS	28.712,83		
4.3	CORREAS	62.397,05		
4.4	LOSAS MIXTAS	6.893,63		
4.5	ESCALERA	80,66		
<b>5</b>	<b>CUBIERTAS</b>		<b>21.942,24</b>	<b>1,14</b>
5.1	CUBIERTA INCLINADA	17.914,24		
5.2	CUBERTA PLANA	4.028,00		
<b>6</b>	<b>FACHADAS Y PARTICIONES</b>		<b>96.805,19</b>	<b>5,02</b>
6.1	FACHADA LIGERA	48.958,62		
6.2	MURO DE FÁBRICA DE LADRILLO	11.340,38		
6.3	PARTICIONES	31.205,57		
6.4	FALSO TECHO	5.300,62		
<b>7</b>	<b>REVESTIMIENTOS Y TRASDOSADOS</b>		<b>92.473,65</b>	<b>4,80</b>
7.1	SUELOS Y PAVIMENTOS	41.096,28		
7.2	CONGLOMERADOS TRADICIONALES	24.131,66		
7.3	ALICATADOS	10.163,75		
7.4	PINTURAS EN PARAMENTOS INTERIORES	17.081,96		
<b>8</b>	<b>INSTALACIONES</b>		<b>67.362,84</b>	<b>3,50</b>
8.1	ELÉCTRICA	26.594,58		
8.2	FONTANERÍA	14.754,67		
8.3	ILUMINACIÓN INTERIOR	9.286,30		
8.4	EVACUACIÓN DE AGUAS	9.608,66		
8.5	CALEFACCIÓN	3.462,91		
8.6	CONTRA INCENDIOS	783,94		
8.7	INSTALACIÓN SOLAR TÉRMICA	2.871,78		
<b>9</b>	<b>CARPINTERÍA, VIDRIOS Y PROTEC. SOLARES</b>		<b>26.093,74</b>	<b>1,35</b>

Alumno: Beatriz Clemente Riveiro  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

9.1	PUERTAS	19.865,54		
9.2	VENTANAS	6.228,20		
<b>12</b>	<b>SEGURIDAD Y SALUD</b>		<b>7.514,12</b>	<b>0,39</b>
12.1	SEÑALIZACIONES	543,25		
12.2	PROTECCIONES INDIVIDUALES	1.592,73		
12.3	PROTECCIONES COLECTIVAS	176,80		
12.4	INSTALACIÓN PROVISIONAL	2.416,90		
12.5	MANO DE OBRA DE SEGURIDAD	2.784,44		
<b>13</b>	<b>GESTIÓN DE RESIDUOS</b>		<b>20.857,65</b>	<b>1,08</b>
13.1	GESTION DE RESIDUOS	20.857,65		
<b>TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL</b>			<b>615.289,24</b>	
	13,00% Gastos generales	79.987,60		
	6,00% Beneficio industrial	36.917,35		
		SUMA DE G.G. y B.I.	116.904,95	
		21,00% I.V.A.	153.760,78	
<b>TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN POR CONTRATA</b>			<b>885.954,97</b>	
<b>10</b>	<b>MAQUINARIA</b>		<b>1.293.422,50</b>	<b>67,11</b>
<b>11</b>	<b>MOBILIARIO</b>		<b>18.529,21</b>	<b>0,96</b>
11.1	BAÑOS	2.224,65		
11.2	VESTUARIOS	2.594,92		
11.3	COMEDOR	159,19		
11.4	LABORATORIO	1.031,03		
11.5	OFICINA	5.101,48		
11.6	ALMACENES	7.417,94		
			<b>TOTAL</b>	<b>2.197.906,68</b>
<b>HONORARIOS DE PROYECTO Y DIRECCIÓN DE OBRA</b>				
	Proyecto 2,00% s/ P.E.M.	12.305,79		
	I.V.A. 21,00% s/ proyecto	2.584,22		
			<b>TOTAL HONORARIOS PROYECTO</b>	<b>14.890,01</b>
	Dirección de obra 2,00% s/ P.E.M.	12.305,79		
	I.V.A. 21,00% s/ dirección	2.584,22		
			<b>TOTAL HONORARIOS DIRECCIÓN</b>	<b>14.890,01</b>
			<b>TOTAL HONORARIOS DE P y D.O.</b>	<b>29.780,02</b>
<b>HONORARIOS DE ESTUDIO Y COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD</b>				
	Dirección de obra 2,00% s/ P.E.M.	12.305,79		
	I.V.A. 21,00% s/ dirección	2.584,22		
			<b>TOTAL HONORARIOS ESTUDIO Y COORDINADOR Sys</b>	<b>14.890,01</b>

---

---

---

TOTAL HONORARIOS 44.670,02

---

---

TOTAL PRESUPUESTO GENERAL 2.242.576,70

---

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de DOS MILLONES DOSCIENTOS CUARENTA Y DOS MIL QUINIENTOS SETENTA Y SEIS EUROS con SETENTA CÉNTIMOS

*En Las Rozas de Madrid, a 20 de enero de 2017*

*Fdo. Beatriz Clemente Riveiro*

*Alumna de Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias*



# Anejo 1.

## Estudio de alternativas



## ÍNDICE ANEJO 1. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

<b>1. OBJETO</b>	<b>5</b>
<b>2. EMPLAZAMIENTO</b>	<b>5</b>
2.1. Descripción de alternativas	5
2.2. Criterios de valoración	5
2.3. Evaluación. Análisis Multicriterio	6
2.4. Elección de la alternativa	7
<b>3. PRODUCTO</b>	<b>7</b>
3.1. Descripción de alternativas	7
3.2. Criterios de valoración	7
3.3. Evaluación. Análisis Multicriterio	7
3.4. Elección de la alternativa	8
<b>4. MATERIA PRIMA. ENDULZANTE</b>	<b>8</b>
4.1. Descripción de alternativas	8
4.2. Criterios de valoración	9
4.3. Evaluación. Análisis Multicriterio	9
4.4. Elección de la alternativa	9
<b>5. DOTACIÓN TECNOLÓGICA. MAQUINARIA</b>	<b>10</b>
5.1. Descripción de alternativas	10
5.2. Criterios de valoración	10
5.3. Evaluación. Análisis Multicriterio	10
5.4. Elección de la alternativa	11
<b>6. ESTRUCTURA DE LA EDIFICACIÓN</b>	<b>11</b>
6.1. Descripción de alternativas	11
6.2. Criterios de valoración	11
6.3. Evaluación. Análisis Multicriterio	12
6.4. Elección de la alternativa	12
<b>7. FORMA DE LA NAVE</b>	<b>12</b>
7.1. Descripción de alternativas	12
7.2. Criterios de valoración	13
7.3. Evaluación. Análisis Multicriterio	13
7.4. Elección de la alternativa	13
<b>8. VENTA DEL PRODUCTO</b>	<b>14</b>
8.1. Descripción de Alternativas	14
8.2. Criterios de Valoración	14
8.3. Evaluación. Análisis Multicriterio	14
8.4. Elección de la Alternativa	15
<b>9. CONCLUSIONES</b>	<b>15</b>



## 1. OBJETO

El estudio de alternativas pretende la correcta selección entre las opciones disponibles de las variables fundamentales del proyecto con el objeto de optimizar los recursos disponibles y la rentabilidad de la explotación del proyecto.

A la hora de plantear todos los aspectos técnicos y constructivos que van a completar el proyecto se dan una serie de opciones que, desde el punto de vista de optimización de recursos disponibles y rentabilidad, van a marcar las pautas, de tal manera que inicialmente se considerarán una serie de alternativas y en función de unos criterios se seleccionarán las más adecuadas a las necesidades.

Para plantear todas las posibles alternativas, previamente se considerarán todos los aspectos relativos a manejo, tecnología con la que contará la planta, así como todo lo relacionado con las características constructivas.

La finalidad de todo este proceso de selección es alcanzar una situación objetivo del proyecto lo más idónea posible.

## 2. EMPLAZAMIENTO

La elección del emplazamiento dentro de un proyecto es una de las decisiones más importantes y determinantes, ya que influirá, no sólo durante la ejecución de las obras, sino también durante toda la vida útil del proyecto.

Durante la elaboración del proyecto y la ejecución de las obras, el emplazamiento es de vital importancia de cara a la disponibilidad de una serie de servicios completamente necesarios para una industria alimentaria, que de no encontrarse disponibles, requerirían de la consecución de los permisos necesarios.

La fábrica deberá disponer también de buenas vías de comunicación y acceso, ya que no sólo durante las obras, sino durante toda su vida útil, habrá un tránsito continuo de proveedores y clientes, que deben poder acceder al emplazamiento sin ningún tipo de complicación.

### 2.1. Descripción de alternativas

Al plantear el emplazamiento de la industria se han considerado tres alternativas diferentes:

- Suelo rústico en el municipio de Las Rozas
- Polígono Industrial “Europolis” en Las Rozas
- Polígono Industrial “El Carralero” en Majadahonda

### 2.2. Criterios de valoración

Los criterios de valoración elegidos referidos a la elección del emplazamiento de la nave industrial son los siguientes:

- **Coste.** Coste de adquisición del terreno o la parcela donde se emplazará la industria en función de la localización elegida del terreno o parcela. (€/m<sup>2</sup>)
- **Servicios existentes.** Dotaciones de la parcela o terreno, en referencia a servicios necesarios existentes, como son, red eléctrica, saneamiento y

alcantarillado, suministro de agua, telefonía y red de telecomunicaciones, red de gas y acceso pavimentado.

- **Acceso al emplazamiento.** Accesos existentes desde carreteras principales, así como facilidad de localización, de cara a futuros servicios de proveedores, clientes, etc.

### 2.3. Evaluación. Análisis Multicriterio

Se valorará a partir de dos índices diferenciados.

El primero, que comprenderá un valor entre 0 y 1, reflejará la valoración de cada criterio en cada alternativa planteada. Se asignará un valor más cercano a 1 cuanto más importancia se le dé a ese criterio frente a la elección definitiva de la alternativa.

El segundo, planteará la ponderación de la importancia de cada criterio en la evaluación global de cada alternativa. Para ponderar cada uno de estos valores se procederá a adjudicar un valor inicial a cada una de las alternativas, y la suma de todos estos valores iniciales será de 1. Este valor se definirá en función de lo que afecte cada uno de los criterios a cada una de las alternativas, es decir, se adjudicará un valor más alto cuanto más se dé un criterio en una alternativa. Una vez definido este valor inicial, se procederá a obtener el valor ponderado multiplicando cada uno de los valores iniciales por el valor del primer índice planteado.

CRITERIO	PONDERACIÓN	ALTERNATIVAS			Total
		SUELO RÚSTICO	EUROPOLIS (Las Rozas)	EL CARRALERO (Majadahonda)	
Coste	0,8	Valor inicial			
		0,40	0,35	0,25	1
		Valor ponderado			
		0,32	0,28	0,20	
Servicios existentes	0,8	Valor inicial			
		0,20	0,40	0,40	1
		Valor ponderado			
		0,16	0,32	0,32	
Acceso al emplazamiento	0,7	Valor inicial			
		0,15	0,45	0,40	1
		Valor ponderado			
		0,105	0,315	0,28	
	<b>TOTAL</b>	0,585	0,915	0,80	

## **2.4. Elección de la alternativa**

Una vez planteado el análisis de la elección del emplazamiento, se comprueba que la mejor opción es la de elegir el Polígono Industrial “Europolis” en el municipio de Las Rozas, ya que el precio del m<sup>2</sup> es menor que en el polígono de Majadahonda, y posee mejores servicios existentes frente a la elección de un suelo rústico en el mismo municipio, además de mejores accesos y comunicaciones de cara a las futuras necesidades.

## **3. PRODUCTO**

La elección del producto dentro de la gama existente en el mercado es vital para el buen rendimiento de la industria. Además de llevar a cabo este análisis multicriterio para elegir la alternativa más adecuada, complementaremos esta decisión con un Análisis de Mercado exhaustivo, dada la importancia de este punto para el éxito de la explotación del proyecto.

### **3.1. Descripción de alternativas**

En lo que se refiere a la variedad de productos básicos que se pueden producir a base de soja, las alternativas de más peso que se presentan son:

- Tofu o cuajado de soja
- Postre de soja (tipo yogur)
- Bebida de soja
- Bebida de soja en polvo

### **3.2. Criterios de valoración**

Los principales criterios a tener en cuenta a la hora de elegir el producto principal son:

- **Coste de producción.** Reflejado en la especialización de la maquinaria, el envasado, etc., así como de la necesidad de ingredientes o materias auxiliares para poder llegar a un producto final de calidad, es decir, el coste que supone llevar a cabo la producción del producto desde la recepción de la materia prima hasta la expedición del producto terminado.
- **Consumo.** Marcado por las tendencias de mercado y las apetencias y reclamo de los consumidores por esta variedad de productos.
- **Competencia.** Valoración de la cantidad de productos equivalentes en el mercado.

### **3.3. Evaluación. Análisis Multicriterio**

Se llevará a cabo el mismo método que en el caso anterior, a partir del cálculo de los dos índices diferenciados: valoración de cada criterio en cada alternativa planteada y la ponderación de la importancia de cada criterio en la evaluación global de cada alternativa.

CRITERIO	PONDERACIÓN	ALTERNATIVAS				Total
		TOFU	BEBIDA	B. POLVO	POSTRE	
Coste	0,8	Valor inicial				
		0,30	0,35	0,15	0,20	1
		Valor ponderado				
		0,24	0,28	0,12	0,16	
Consumo	0,9	Valor inicial				
		0,15	0,55	0,05	0,25	1
		Valor ponderado				
		0,135	0,495	0,045	0,225	
Competencia	0,7	Valor inicial				
		0,30	0,10	0,40	0,20	1
		Valor ponderado				
		0,21	0,07	0,28	0,14	
<b>TOTAL</b>		<b>0,585</b>	<b>0,845</b>	<b>0,445</b>	<b>0,525</b>	

### 3.4. Elección de la alternativa

Una vez realizado el análisis se comprueba que el producto más factible para producir es la bebida de soja, ya que es el que menor coste de producción tiene, y es el que mayor aceptación y consumo presenta, aunque también el que más competencia tiene actualmente en el mercado.

## 4. MATERIA PRIMA: ENDULZANTE

La elección del endulzante, será un factor clave en el producto final ya que probablemente sea lo que lo diferencie claramente del resto de productos similares existentes en el mercado.

Actualmente, las bebidas de soja de calidad poseen formulaciones muy parecidas, por lo que este análisis será el que determine cuál va a ser el punto fuerte de "novedad" y originalidad de nuestro producto y, por lo tanto, nuestra clave de publicidad y mercado.

### 4.1. Descripción de alternativas

Las alternativas barajadas a la hora de elegir un endulzante para mejorar el sabor final del producto son las siguientes:

- Sirope de Agave
- Sacarosa
- Fructosa



## 4.2. Criterios de valoración

Los criterios elegidos para llevar a cabo esta valoración son los siguientes:

- **Coste.** Precio del endulzante por cantidad equivalente de producto. (€/kg)
- **Cantidad necesaria.** Proporción que se necesita añadir de endulzante al producto para conseguir un sabor final con un toque dulce agradable.
- **Innovación.** Diferenciación respecto al resto de productos existentes en el mercado.

## 4.3. Evaluación. Análisis Multicriterio

Se llevará a cabo el mismo método que en los casos anteriores, a partir del cálculo de los dos índices diferenciados: valoración de cada criterio en cada alternativa planteada y la ponderación de la importancia de cada criterio en la evaluación global de cada alternativa.

CRITERIO	PONDERACIÓN	ALTERNATIVAS			Total
		SIROPE DE AGAVE	SACAROSA	FRUCTOSA	
Coste	0,8	Valor inicial			
		0,15	0,50	0,35	1
		Valor ponderado			
		0,12	0,40	0,28	
Cantidad	0,5	Valor inicial			
		0,40	0,20	0,40	1
		Valor ponderado			
		0,20	0,10	0,20	
Innovación	0,9	Valor inicial			
		0,55	0,05	0,40	1
		Valor ponderado			
		0,495	0,045	0,36	
<b>TOTAL</b>		<b>0,815</b>	<b>0,545</b>	<b>0,840</b>	

## 4.4. Elección de la alternativa

Comprobando los resultados del análisis multicriterio, se ve que la alternativa más favorable es la de emplear fructosa como edulcorante del producto ya que tiene un precio medio, se empleará una cantidad menor y además hará que el producto sea más innovador, ya que no existen apenas productos de soja en el mercado endulzados con fructosa.

Además, al emplear fructosa el producto será apto para el consumo en personas diabéticas, ya que se trata del endulzante empleado generalmente en los productos

enfocados al consumo de esta parte de la población, así como en productos destinados a periodos de dietas de adelgazamiento.

## 5. DOTACIÓN TECNOLÓGICA

Se considera dotación tecnológica como los equipos necesarios para llevar a cabo la actividad productiva en su conjunto. En este caso, las alternativas que se van a presentar hacen referencia a los proveedores de esta tecnología específica, ya que la producción de bebida de soja no es algo muy extendido y no existen muchos de proveedores tecnológicos como en otras gamas de productos.

### 5.1. Descripción de alternativas

En referencia a este punto, las alternativas que se nos presentan son las siguientes:

- Tetra Pak
- Sojamet
- Machine Point

### 5.2. Criterios de valoración

Los criterios más importantes a la hora de elegir la tecnología idónea de nuestro proceso son:

- **Precio.** Coste que conllevará la adquisición de la maquinaria, su montaje y puesta en marcha, es decir, coste que tendrá la maquinaria hasta estar a punto para comenzar la producción.
- **Fiabilidad.** Marcado por la escasez de averías y/o problemas con la maquinaria, los que se traducirán en una disminución de la producción, o incluso la parada total de la línea de producción.
- **Producción.** Capacidad productiva de la maquinaria, así como adaptabilidad para variaciones dentro de la línea de producción.

### 5.3. Evaluación. Análisis Multicriterio

Se llevará a cabo el mismo método que en los casos anteriores, a partir del cálculo de los dos índices diferenciados: valoración de cada criterio en cada alternativa planteada y la ponderación de la importancia de cada criterio en la evaluación global de cada alternativa.

CRITERIO	PONDERACIÓN	ALTERNATIVAS			Total
		TETRA PAK	SOJAMET	MACHINE POINT	
Precio	0,8	Valor inicial			
		0,25	0,45	0,30	1
		Valor ponderado			
		0,20	0,36	0,24	
Fiabilidad	0,9	Valor inicial			
		0,60	0,10	0,30	1

		<b>Valor ponderado</b>			
		0,54	0,09	0,27	
<b>Producción</b>	<b>0,6</b>	<b>Valor inicial</b>			
		<b>0,50</b>	<b>0,20</b>	<b>0,30</b>	<b>1</b>
		<b>Valor ponderado</b>			
		0,30	0,12	0,18	
	<b>TOTAL</b>	<b>1,04</b>	<b>0,57</b>	<b>0,69</b>	

#### 5.4. Elección de la alternativa

Tras llevar a cabo el análisis multicriterio, se elige Tetra Pak como proveedor de la dotación tecnológica, ya que, aunque presenta un precio más elevado, se trata de una maquinaria más fiable y que nos permite una mayor adaptabilidad en la producción, puntos que, a largo plazo, serán muy útiles.

### 6. ESTRUCTURA DE LA EDIFICACIÓN

La estructura de la edificación es un punto clave del proyecto, por lo que se debe valorar muy bien cual son las mejores condiciones para este tipo de industria, de cara a no encontrar problemas durante la ejecución de la obra.

#### 6.1. Descripción de alternativas

En lo que se refiere al tipo de estructura a construir se generan tres posibles tipos de alternativas:

- Estructura de hormigón
- Estructura metálica
- Estructura de madera

#### 6.2. Criterios de valoración

Los criterios más importantes a la hora de elegir el tipo de estructura son los siguientes:

- **Coste.** Reflejado en los materiales y elementos auxiliares empleados para llevar a cabo la obra y dejar a punto la estructura de la nave. Este coste variará en función de los metros cuadrados de construcción planteados, y supondrán una buena parte del presupuesto general de la obra.
- **Adaptabilidad al uso previsto.** Teniendo en cuenta que la nave se empleará para la instalación de una industria agroalimentaria, se debe tener en cuenta que material constructivo será el que mejor adapte al uso previsto, ya que no todos los materiales constructivos son adecuados para las condiciones de este tipo de industrias.
- **Simplicidad en la construcción.** El tiempo de ejecución, la mano de obra y los medios necesarios para llevar a cabo la instalación influyen en la puesta en marcha del proyecto y de la ejecución de la obra.

### 6.3. Evaluación. Análisis Multicriterio

Se llevará a cabo el mismo método que en los casos anteriores, a partir del cálculo de los dos índices diferenciados: valoración de cada criterio en cada alternativa planteada y la ponderación de la importancia de cada criterio en la evaluación global de cada alternativa.

CRITERIO	PONDERACIÓN	ALTERNATIVAS			Total
		HORMIGÓN	METÁLICA	MADERA	
Coste	0,9	Valor inicial			
		0,25	0,40	0,35	1
		Valor ponderado			
		0,225	0,36	0,315	
Adaptabilidad al uso previsto	0,8	Valor inicial			
		0,30	0,55	0,15	1
		Valor ponderado			
		0,24	0,44	0,12	
Simplicidad en la construcción	0,7	Valor inicial			
		0,25	0,45	0,30	1
		Valor ponderado			
		0,175	0,315	0,21	
<b>TOTAL</b>		<b>0,64</b>	<b>1,115</b>	<b>0,645</b>	

### 6.4. Elección de la alternativa

Tras el análisis multicriterio se elige la alternativa de trabajar con una estructura metálica ya que el coste requerido es menor, la adaptabilidad al uso alimentario es mayor y su construcción es más simple.

## 7. FORMA DE LA NAVE

En lo referente a la dimensión de la nave de producción, y habiendo elegido anteriormente una estructura metálica como solución constructiva al proyecto, se van valorar las posibles formas que puede adoptar la planta.

### 7.1. Descripción de alternativas

Las alternativas que se nos plantean respecto a la forma de la nave son:

- Forma rectangular
- Forma cuadrada
- Forma en L

## 7.2. Criterios de valoración

Los criterios adoptados para valorar la forma más adecuada de la nave son los siguientes:

- **Maniobrabilidad.** Este criterio tiene en cuenta el espacio necesario para que la maquinaria, los trabajadores, etc. circulen adecuadamente por la nave.
- **Ocupación de la planta.** Reflejado en la parte que se aprovechará de la nave, es decir, la adaptabilidad del espacio disponible en la nave según su forma para instalar las diferentes áreas necesarias para llevar a cabo la producción. Además, también se tendrá en cuenta la posibilidad de contar con un espacio disponible para futuras ampliaciones.
- **Simplicidad en la construcción.** La construcción de una nave más simple hará que el tiempo de construcción y la mano de obra sea menor, lo que realmente beneficia al proyecto. Se tomará la referencia de qué a mayores luces, mayor complicación se presentará a la hora de la puesta en marcha de la obra.

## 7.3. Evaluación. Análisis Multicriterio

Se llevará a cabo el mismo método que en los casos anteriores, a partir del cálculo de los dos índices diferenciados: valoración de cada criterio en cada alternativa planteada y la ponderación de la importancia de cada criterio en la evaluación global de cada alternativa.

CRITERIO	PONDERACIÓN	ALTERNATIVAS			Total
		RECTANGULAR	CUADRADA	“L”	
Maniobrabilidad	0,95	Valor inicial			1
		0,45	0,35	0,20	
		Valor ponderado			
		0,428	0,333	0,19	
Ocupación de la planta	0,9	Valor inicial			1
		0,30	0,40	0,30	
		Valor ponderado			
		0,27	0,36	0,27	
Simplicidad en la construcción	0,5	Valor inicial			1
		0,45	0,35	0,20	
		Valor ponderado			
		0,225	0,175	0,10	
<b>TOTAL</b>		<b>0,923</b>	<b>0,868</b>	<b>0,560</b>	

## 7.4. Elección de la alternativa

Se elige la alternativa de diseño la planta de forma rectangular, ya que así se dispondrá de mayor espacio para maniobrar dentro de la nave y la construcción será más simple. Aunque se comprueba que una nave de forma cuadrada dispondría una mejor ocupación

de la planta, porque sería más aprovechable, en conjunto la mejor alternativa es la de disponer una forma rectangular.

## 8. VENTA DEL PRODUCTO

El modo de venta del producto, es un factor vital para la vida a futura de la industria. Se debe determinar cuál será el mejor canal comercial, de modo que sea lo más rentable posible.

### 8.1. Descripción de alternativas

En cuanto a la venta del producto, se valoran las siguientes alternativas:

- Pequeño comerciante
- Grandes distribuidores
- Venta directa y propia del producto

### 8.2. Criterios de valoración

Respecto a la elección de este canal comercial los criterios elegidos de evaluación son los siguientes:

- **Coste.** Este criterio valora cual es el coste real que se tendrá para llevar a cabo la venta del producto. En el caso del pequeño comerciante y grandes superficies, cuál será gasto real de llevar el producto de la fábrica a las instalaciones de ventas, así como el porcentaje marcado por el distribuidor para vender el producto. En el caso de realizar venta propia (en la industria, vía online...) cual será el coste de disponer de una cadena de distribución propia y de unas instalaciones aptas para la venta dentro de la industria.
- **Exposición del producto.** Valoración de la cantidad de lugares donde se va a exponer el producto. Adoptamos que en cuantos más lugares se encuentre más se familiarizará el consumidor con el producto.
- **Precio.** Relativo al precio que se le podrá fijar al producto en función de la competencia a la que se exponga. En el caso de grandes distribuidores se tendrá que ajustar más el precio que si se distribuye el producto a pequeños comerciantes, o que si se gestiona directamente desde la planta de producción.

### 8.3. Evaluación. Análisis Multicriterio

Se llevará a cabo el mismo método que en los casos anteriores, a partir del cálculo de los dos índices diferenciados: valoración de cada criterio en cada alternativa planteada y la ponderación de la importancia de cada criterio en la evaluación global de cada alternativa.

CRITERIO	PONDERACIÓN	ALTERNATIVAS			Total
		PEQUEÑO COMERCIANTE	GRANDES DISTRIBUIDORES	VENTA PROPIA	
Coste	0,8	Valor inicial			
		0,50	0,40	0,10	1

		Valor ponderado			
		0,40	0,32	0,08	
Exposición del producto	0,9	Valor inicial			1
		0,35	0,60	0,05	
		Valor ponderado			
		0,315	0,54	0,045	
Precio	0,8	Valor inicial			1
		0,30	0,20	0,50	
		Valor ponderado			
		0,24	0,16	0,40	
<b>TOTAL</b>		<b>0,955</b>	<b>1,02</b>	<b>0,525</b>	

#### 8.4. Elección de la Alternativa

Una vez llevado a cabo el análisis multicriterio, se observa que la opción de vender de manera propia el producto es inviable inicialmente, porque supondría una inversión inicial muy elevada. Al tratarse de un producto de consumo habitual, las mejores opciones de venta son por canales de distribución de mayor tamaño.

Se adopta la alternativa de los grandes distribuidores y mayoristas para vender la bebida de soja, porque, aunque se tendrá que ajustar más el precio que en el caso de pequeños comerciantes, se obtendrá una mayor exposición del producto, lo que en primera instancia favorece mucho, ya que de esta forma el producto se hará “familiar” al consumidor de manera más rápida.

### 9. CONCLUSIONES

Tras la realización del estudio las alternativas adoptadas para la ejecución del proyecto son:

- **Emplazamiento:** Polígono Industrial “Europolis” en el municipio de Las Rozas, por menor precio del m<sup>2</sup> y mejores servicios existentes.
- **Producto:** Bebida de soja, por menor coste de producción y mayor consumo y aceptación.
- **Endulzante:** Fructosa, por su precio medio, innovación y por ser apta para el consumo en diabéticos.
- **Dotación tecnológica:** Tetra Pak, por fiabilidad y adaptabilidad en producción.
- **Estructura de la edificación:** Estructura metálica, por menor coste, mayor adaptabilidad al uso alimentario y construcción más simple.
- **Forma de la nave:** Rectangular, por disponer de mayor espacio de maniobra y por tener una construcción más simple.
- **Venta del producto:** Grandes distribuidores y mayoristas, por obtener una mayor exposición del producto.

# **Anejo 2.**

## **Ficha urbanística**





## ÍNDICE ANEJO 2. FICHA URBANÍSTICA

<b>1. OBJETO</b>	<b>5</b>
<b>2. DISPOSICIONES DE CARÁCTER GENERAL</b>	<b>5</b>
2.1. Naturaleza jurídica	5
2.2. Normativa vigente	5
<b>3. CLASIFICACIÓN DEL SUELO</b>	<b>6</b>
3.1. Suelo urbano	6
3.2. Suelo urbanizable	7
3.3. Suelo no urbanizable	8
<b>4. NORMAS GENERALES DE EDIFICACIÓN</b>	<b>9</b>
4.1. Industria Grado 3º. Industria en edificación aislada	9
<b>5. CONDICIONES GENERALES DE USO Y ACTIVIDAD</b>	<b>10</b>
5.1. Condiciones generales del uso industrial	10
<b>6. DEFINICIÓN DE LOS SERVICIOS EXISTENTES</b>	<b>10</b>
6.1. Saneamiento y alcantarillado	10
6.2. Suministro de agua	11
6.3. Red eléctrica	11
6.4. Red de gas	11
6.5. Telefonía y comunicaciones	11
6.6. Residuos urbanos	11
6.7. Acceso rodado y pavimentación	12
<b>7. FICHA URBANÍSTICA</b>	<b>13</b>



## 1. OBJETO

El objeto de este anejo es el de describir la normativa urbanística del Municipio, así como del Polígono donde se situará la industria, para adecuar la construcción en base a las Normas y el Reglamento de Planeamiento del Territorio vigente.

El planeamiento tiene por objetivo facilitar las condiciones del desarrollo del marco espacial en que se desenvuelve una comunidad y las sucesivas actualizaciones y revisiones de dicho planeamiento deben orientarse hacia una meta común que es el modelo socio-económico que la comunidad quiere crear.

En la actualidad, la meta marcada por Las Rozas es la de llegar a estructurarse y consolidarse como centro de servicios y actividad económica dentro de la periferia metropolitana de Madrid, manteniendo su tradicional calidad como ciudad residencial, todo ello dentro de un marco de alto valor medio-ambiental tanto urbano como natural.

## 2. DISPOSICIONES DE CARÁCTER GENERAL

El objeto y fundamento de estas Normas Urbanísticas es la de diferenciar el tratamiento aplicable a los distintos tipos y categorías de suelo, tal como establece el Artículo 40 del Reglamento de Planeamiento, para el desarrollo de las determinaciones contenidas en el Plan General (Art. 72 de la Ley de Régimen del suelo y Ordenación Urbana en su texto Refundido R.D.1/1992 de 26 de Julio).

Las presentes Normas Urbanísticas forman parte del Plan General de Ordenación Urbana de Las Rozas de Madrid (1994).

### 2.1. Naturaleza jurídica

El Plan General al que corresponden estas Normas Urbanísticas, se constituye en el instrumento de ordenación integral del territorio de Las rozas de Madrid, que otorga los derechos urbanísticos, establece el régimen jurídico de las distintas clases y categorías de suelo, delimita, por sí mismo o a través de instrumentos que lo desarrollan, las facultades urbanísticas inherentes al derecho de propiedad del suelo y especifica los deberes vinculados a la efectividad del derecho y el ejercicio de dichas facultades.

Este Plan General sustituye al hasta ahora vigente, Plan General de Ordenación Urbana de Las Rozas de Madrid de 1988.

### 2.2. Normativa vigente

Este Plan General, (Plan General de ordenación Urbana Las Rozas de Madrid 1994) entra en vigor desde su publicación, siendo su vigencia indefinida en tanto no se modifique o revise, estableciéndose como plazo mínimo de vigencia el de ocho años, sin perjuicio de la revisión anticipada si se produjeran algunas circunstancias determinantes en éstas.

El Plan General sustituye plenamente al Plan General de Ordenación Urbana, aprobado definitivamente por el Consejo de Gobierno de la Comunidad de Madrid el día 7 de marzo de 1985, el cual queda derogado a la entrada en vigor de la citada revisión del Plan General, salvo los efectos de transitoriedad expresamente previstos en estas Normas o que resultaran precedentes al amparo de la Ley del Suelo.

Además, se debe atender por la localización de la industria, a la modificación puntual en el Ámbito PR V-1 Industrial Europolis, aprobada el 29 de octubre de 2001.

### 3. CLASIFICACIÓN DEL SUELO

La clasificación del suelo define la política de crecimiento del municipio, marca los límites del futuro espacio urbano y fija la capacidad de nuevos alojamientos, es decir, determina el valor de población futura del municipio, pero, además, clasificar un suelo significa incluirlo en la categoría de los que pueden ser urbanizados y edificados, revalorizarlo, en definitiva. De ahí que sea el acto de mayor contenido político (o de gobierno) de los que conforman el Plan General.

La exposición y justificación de los criterios de clasificación de suelo en el Plan General de las Rozas se apoya en la consideración de los factores que condicionan su ordenación (planeamiento heredado, afecciones que rebasan la competencia municipal, etc.) y de los que inciden en las expectativas de crecimiento de su población y su actividad urbana.

#### 3.1. Suelo urbano

El Plan General clasifica como Suelo Urbano:

- Todos aquellos suelos que ostentaban dicha clasificación en el planeamiento anterior independientemente del grado de consolidación que hayan alcanzado. Se incluyen en esta clase de suelo los cascos urbanos de Las Rozas y Las Matas y las urbanizaciones residenciales desarrolladas en base al Plan General del Área Metropolitana (Áreas de Planeamiento remitido).
- Los suelos que el Plan General de 1988 clasificó urbanizables programados y que por haber sido totalmente urbanizados han adquirido la clasificación de urbanos. Son los antiguos sectores IV-2b (Polígono Industrial), V (Parque Empresarial), IX (Sector Terciario) y XV-18 (Residencial Las Encinas). También se clasifica como Suelo Urbano el antiguo Sector IV por estar su proceso de ejecución muy avanzado.
- Dos áreas del casco de Las Matas (el antiguo PAU XV-19 de 16,15 Ha, clasificada como SNU común) que, por sus características físicas (pequeña dimensión, ser vacíos en el continuo urbano y disponer en los suelos colindantes de infraestructuras urbanas de las que servirse), se clasifican como suelo urbano. También se clasifica como urbana una pequeña parte del antiguo S.U.N.P-IV, de 2,13 Ha que pasa a ser la U.E. I-2.

Estos suelos, por su condición de urbanos, se regulan por aplicación directa del Plan General que fija sus usos pormenorizados, aprovechamientos y alineaciones.

Excepcionalmente, cuando la magnitud y complejidad de la zona lo requiere, se delimitan de Unidades de Ejecución a desarrollar por un Plan Especial de Reforma Interior (las menos) o por Estudios de Detalle, y Proyectos de Urbanización (o Proyectos de Obras según los casos) hasta completar su ordenación y dotación de servicios.

Se ha pretendido dar al suelo urbano una expansión y capacidad tales que permitan cumplir el doble objetivo de atender la demanda de un mercado inmobiliario muy dinámico y de no afectar a los derechos de edificación otorgados por el planeamiento anterior, sin perjuicio de las nuevas exigencias derivadas de la aplicación de la Ley del Suelo vigente.

La extensión total del suelo urbano es de 2644,97 Ha, que se pueden desglosar en:

• Suelo Urbano del P.G.O.U – 1988 .....	2040,80 ha
• Planes Parciales (S.U.P.) Ejecutados .....	447,83 ha
• Áreas de nueva clasificación .....	33,94 ha
• Infraestructura viaria (ctras. Y F.F.C.C) .....	122,40 ha
<b>Total</b>	<b>2644,97 ha</b>

### 3.2. Suelo urbanizable

Entendiendo que la clasificación como Suelos Urbanizables se debe ajustar a los “precisos” para atender el desarrollo previsible de la ciudad en el periodo de vigencia del Plan General, esta clasificación se otorga estableciendo diferencias en su programación:

- Los terrenos estrictamente necesarios para albergar los nuevos asentamientos se clasifican como Suelo Urbanizable Programado (S.U.P). Los dos sectores VIII-4b y VIII-5b del Urbanizable No Programado del Plan General de 1988 pasan a ser Programados y, por ser colindantes y pertenecer a una misma propiedad, se agrupan en un solo sector (S.U.P. VIII-4b) en el que se localizan las nuevas promociones residenciales privadas. También se clasifica y programa, (S.U.P. V-2), la bolsa de suelo que ha quedado entre el Polígono Industrial, la Vía del Parque de Mataborricos y el Eje del Pinar, pues es el lugar más adecuado para ubicar nuevas áreas industriales en prolongación con el parque industrial “Europolis”.
- Los terrenos de reserva y ampliación del Suelo Urbanizable se clasifican como Suelo Urbanizable No Programado (S.U.N.P.) para su posible utilización si se consolidan las expectativas de fuerte aumento de población por la oferta de empleo u otras circunstancias actualmente imprevisibles o si la Administración los incluye en sus planes y programas de vivienda pública. Su desarrollo no se incluye en el periodo de vigencia del Plan General pero su definición constituye una garantía para la correcta fluidez del mercado del suelo y vivienda y para evitar paralizaciones no deseables del desarrollo urbano.

De ellos, los Sectores IV-3 y V-3 se reservan para las actuaciones públicas (para la ejecución del segundo se firmó un convenio de cooperación entre el Ayuntamiento y La Comunidad de Madrid en 1991, por ello se mantiene como S.U.N.P. para que prosiga el proceso ya iniciado).

Los otros dos Sectores (S.U.N.P VII-2 y S.U.N.P. VIII-7, incluyen los suelos vacantes situados entre las carreteras M-5050 y Eje del Pinar, Parque Empresarial, La Chopera y el núcleo de Monte Rozas.

La dimensión del nuevo Suelo Urbanizable es:

#### Urbanizable Programado

• Procedente del SUNP del PGOU-1988 (SUP VIII-4b) .....	275,81 ha
• De nueva clasificación (SUP V-2) .....	51,33 ha
<b>Total S.U.P.</b>	<b>327,14 ha</b>

### **Urbanizable No Programado**

- Procedente del P.G.O.U – 1988 (S.U.N.P. V-3) ..... 71,33 ha
- De nueva clasificación (IV-3, VII-2 y VIII-7) ..... 250,58 ha

**Total S.U.N.P.      321,91 ha**

### **3.3. Suelo no urbanizable**

El Suelo No Urbanizable Especialmente Protegido se circunscribe al afecto a la Ley del Parque de la Cuenca Alta del Manzanares, a los márgenes del Río Guadarrama, a los Encinares sobre berrocal del noroeste del municipio y a dos pequeños enclaves situados en los vértices Nordeste y Norte del municipio. Se clasifican como suelo No Urbanizable Común (sin protección especial) los terrenos rústicos situados al sur del municipio, entre las carreteras M-5050 y el límite del término y un enclave al norte, en la margen izquierda de la autopista N-VI.

La tendencia habitual de los Planes Municipales de Ordenación Urbana de considerar el Suelo No Urbanizable como un residuo de la clasificación y delimitación de los suelos urbanos y

urbanizables y limitarse a regularlos mediante medidas restrictivas de la implantación de usos “urbanos”, es insuficiente para lograr una eficaz protección de esta clase de suelo. En consecuencia, estas medidas se van a complementar en Las Rozas con la inclusión en el Plan General de determinaciones positivas tendentes a fomentar el desarrollo de sus valores y la explotación racional de sus recursos naturales, por considerarlo la fórmula más eficaz de preservarlos de la acción urbanizadora.

Estas determinaciones, reguladas en la Sección 3 del Título 7 de las Normas Urbanísticas “Normas de Protección de Espacios Naturales”, alcanzan no sólo a los Suelos No Urbanizables de Especial Protección sino también a los del Sistema General de Espacios Libres, en un intento de dar un tratamiento al suelo no urbano más acorde con su valor de naturales que con su clasificación urbanística. Dentro de esa normativa se regulan los Suelos incluidos en el ámbito de la Ley de la Cuenca Alta del Manzanares y en el del Parque Regional del Río Guadarrama como de categorías de Suelo No Urbanizable de Especial protección que distingue el Plan General, quedando una tercera vinculada a las Normas de Suelos a Regenerar.

Los Suelos No Urbanizables Especialmente Protegidos se regularán detalladamente a través de un Plan Especial de Mejora y conservación del Medio Natural y Protección y Fomento de los Recursos Naturales que detallará las medidas de protección y uso de estos suelos.

El resto del suelo rústico se clasifica como No Urbanizable común y sobre él se establecen las condiciones para la implantación de instalaciones y actividades que, siendo complementarias a los conjuntos urbanos e imprescindibles para su correcto funcionamiento, no tiene cabida en ellos.

La dimensión del Suelo No Urbanizable es:

• Ley Parque Cuenca Alta del Manzanares .....	1838,00 ha
• Parque del Río Guadarrama .....	336,89 ha
• Otros Suelos Especialmente Protegidos .....	28,68 ha
• Común (S.N.U.) .....	385,41 ha
<b>Total S.N.U.</b>	<b>2588,98 ha</b>

## 4. NORMAS GENERALES DE EDIFICACIÓN

### 4.1. Industria Grado 3º. Industria en Edificación Aislada

#### 4.1.1. Definición

Industria de tamaño medio-grande, en edificio individual aislado y con ocupación parcial de la parcela.

#### 4.1.2. Ámbito de aplicación

El reflejado en los planos de ordenación y señalado con las siglas IA.

#### 4.1.3. Condiciones de la parcela

- **Parcela mínima:** 3000m<sup>2</sup>
- **Frente mínimo:** 30m

#### 4.1.4. Condiciones de la edificación

- **Tipológicas:** Edificación aislada
- **De posición:**
  - **Retranqueos:** Serán como mínimo de 8 metros a fachada y 5 a los restantes linderos.
- **De volumen:**
  - **Superficie:** Máxima ocupación: 50% de la superficie neta de la parcela. El espacio no edificado deberá destinarse a resolver aparcamientos interiores, espacios de servicio, circulación interior y zonas ajardinadas y arboladas.
  - **Edificabilidad:** 0,55m<sup>2</sup>/m<sup>2</sup> sobre parcela neta.
  - **Altura máxima:** La altura máxima de la edificación no podrá rebasar los 12 metros hasta la altura de la arista de coronación. Por encima de esta altura sólo se permitirán los elementos técnicos inherentes al proceso productivo y no habitables, siempre de forma justificada y en las condiciones establecidas.

#### 4.1.5. Otras condiciones de actuación

- Los accesos a parcelas serán libres, si bien no podrán realizarse a menos de 8 metros de las plazas (cruces de calles) previstas en la ordenación y deberán ir, en lo posible, pareados.
- Los espacios no edificados deberán ser urbanizados completamente, reservando al menos un 30% de la superficie total de la parcela para zonas ajardinadas y plantación de arbolado.



- No se permiten edificaciones auxiliares, adosadas o aisladas dentro de la parcela, que no formen parte del proyecto de conjunto de la instalación, o que resulten disonantes con las condiciones constructivas o estéticas previstas en el proyecto.
- No se permiten medianeras vistas, por tanto las edificaciones deberán tratar convenientemente todos sus cerramientos, abriendo huecos con las mismas calidades constructivas y estéticas que la fachada principal.

## 5. CONDICIONES GENERALES DE USO Y ACTIVIDAD

### 5.1. Condiciones generales del Uso Industrial

#### 5.1.1. **Industria grado 3º. Industria en edificación aislada. Condiciones de uso.**

1. **Principal:** Industria limpia y almacén en todas sus categorías según las precisiones del apartado 5.3.2.A) del P.G.O.U. incluyendo las instalaciones de exposición, venta y reparación de vehículos, con excepción de las calificadas como “peligrosas” en el Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas.

#### 2. Compatibles

- **Dotacionales** (Equipamiento), (Apartado 5.3.4 del Plan General de Ordenación). Los siguientes:
  - **S.I. Servicios Infraestructurales**
  - **S. Sanitarios**, exclusivamente los propios.
  - **S.U. Servicios Urbanos**
- **Aparcamiento:** Una plaza por cada 100m<sup>2</sup> construidos. Se resolverán al menos el 50% de las plazas necesarias en el interior de la parcela. Si dicha dotación se realiza en sótanos o semisótanos, no computarán a efectos de la edificabilidad permitida hasta el número de plazas exigidas para la parcela.
- **Residencial:** Se permite una vivienda por parcela o industria para residencia del vigilante.

3. **Prohibidos:** El resto no citado.

## 6. DEFINICIÓN Y DESCRIPCIÓN DE SERVICIOS EXISTENTES

Respecto a la disposición de los servicios existentes en la parcela elegida para llevar a cabo el proyecto, todas las parcelas del Polígono Industrial “Europolis” situado en el municipio de Las Rozas disponen de todas las redes generales de servicios, así como de pavimentación y encintado de aceras.

Una vez llevado a cabo el proyecto sólo se tendrá la necesidad de complementar la pavimentación, así como de realizar las prolongaciones de redes de servicios hasta las alineaciones oficiales, según la normativa, exigencias y prescripciones de la respectiva Compañía u Organismo competente, de conformidad con la vigente Ley del Suelo.

### 6.1. Saneamiento y alcantarillado

El polígono industrial Europolis vierte a un emisario que conecta con la red municipal, y esta con la Estación Depuradora.

Actualmente Las Rozas posee una Estación Depuradora de Aguas Residuales (EDAR) del Canal de Isabel II, que se encarga de la depuración mediante fangos activados a media carga, con gestión anaerobia y valorización energética mediante la utilización de biogás por cogeneración.

## **6.2. Suministro de agua**

El suministro de agua está abastecido por el Canal de Isabel II en todo el término municipal, incluido el polígono industrial Európolis.

## **6.3. Red eléctrica**

El suministro de energía eléctrica está realizado por la compañía IBERDROLA S.A., a través de la subestación de Las Rozas, situada al Norte del polígono industrial Európolis en la margen izquierda del Paseo de Mataborricos.

En la actualidad, posee una potencia instalada de 120000 kva.

Además, dispone de una instalación fotovoltaica (solar) de 33,6kW de potencia conectada a red e integrada en la cubierta de un centro comercial. La instalación consta de 192 paneles de 175Wp de silicio mono-cristalino. La producción prevista es de 43700 kWh al año.

## **6.4. Red de gas**

El suministro de gas está realizado por la empresa GAS NATURAL SDG, S.A., a través de canalizaciones de Media Presión-B y sus caudales potenciales son muy superiores a la demanda actual del municipio.

Las características técnicas de las conducciones responden a tuberías de acero al carbono, protegidas contra la corrosión mediante revestimiento plástico aislante y un sistema de protección catódica.

## **6.5. Telefonía y telecomunicaciones**

La parcela, al igual que el resto del polígono dispone de red de telefonía, red de internet y demás telecomunicaciones necesarias para el correcto funcionamiento de la planta.

Además, el Ayuntamiento ha renovado por completo su plataforma de comunicaciones y ha unificado todos los elementos sobre una Red IP de próxima generación que ha permitido una importante evolución tecnológica, con el objetivo de ofrecer un mejor servicio al municipio.

## **6.6. Residuos urbanos**

El Ayuntamiento de Las Rozas, a través de la concejalía de Vías Públicas, Entorno Natural y Embellecimiento Urbano, tomó medidas con el fin de lograr una mejor gestión de los residuos generados en el polígono Európolis.

El Ayuntamiento en colaboración con la Entidad Urbanística de Colaboración y Conservación (E.U.C.C.), puso en marcha una sistema de recogida puerta a puerta, para aquellas empresas que no puedan depositar sus residuos en los puntos de reciclaje o que generan una cantidad mayor de ellos. Además, facilitan un mayor número de

contenedores de carga trasera para el depósito de basura orgánica que cada empresa pueda fabricar.

### **6.7. Acceso rodado y pavimentación**

La parcela dispone de calzada pavimentada y de acceso rodado, a expensas, como hemos comentado al principio de este apartado, de las pertinentes prolongaciones o complementaciones que se deban realizar al llevar a cabo la obra.

## 7. FICHA URBANÍSTICA

### IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO

<b>DESCRIPCIÓN DE LA OBRA</b>	Planta de elaboración de productos lácteos vegetales a partir de soja
<b>LOCALIDAD/MUNICIPIO</b>	Las Rozas de Madrid
<b>LOCALIZACIÓN</b>	Polígono Industrial "Európolis"
<b>DIRECCIÓN</b>	C/ G cv B; Manzana A.4
<b>C.P.</b>	28232

### SITUACIÓN URBANÍSTICA

<b>PLANEAMIENTO EN VIGOR</b>	Plan General de Ordenación Urbana
<b>COMARCA URBANÍSTICA</b>	Las Rozas de Madrid
<b>CLASIFICACIÓN DEL SUELO</b>	Suelo urbano consolidado con planeamiento remitido
<b>USO GLOBAL/PORMENORIZADO</b>	Industrial y Almacén
<b>USO COMPATIBLE</b>	Dotacional, servicios infraestructurales, servicios sanitarios de la empresa, servicios urbanos, residencial (una vivienda por parcela)
<b>ORDENANZA</b>	Industria Grado 3º. Industria en edificación aislada

GRADO DE URBANIZACIÓN	EXISTENTE	PROYECTADO	OBSERVACIONES
ABASTECIMIENTO DE AGUA	Si	Si	
ALCANTARILLADO	Si	Si	
ENERGÍA ELÉCTRICA	Si	Si	
CALZADA PAVIMENTADA	Si	Si	
ENCINTADO DE ACERA	Si	Si	

### NORMAS DE EDIFICACIÓN

EN SUELO URBANO	APLICABLE	PROYECTADO	CUMPLE
PARCELA MÍNIMA (M <sup>2</sup> )	3000	3548	Si
FRENTE MÍNIMO (M)	30	56	Si
OCUPACIÓN EN PLANTA (%)	50	30	Si
SUPERFICIE EDIFICABLE (M <sup>2</sup> )	1971,20	1160	Si
RETRANQUEOS A FACHADA (M)	8	10	Si
RETRANQUEOS A LINDEROS (M)	5	5,50	Si
EDIFICABILIDAD (M <sup>2</sup> /M <sup>2</sup> )	0,55	0,33	Si
ALTURA MÁXIMA (M)	12	10	Si
OTROS PARÁMETROS	CONDICIONES ESPECIALES		

AUTOR DE PROYECTO	INFORME-PROPUESTA DEL TÉCNICO DE LA ADMINISTRACIÓN
FECHA Y FIRMA:	
FDO:	
TÉCNICO ADMINISTRACIÓN	
FECHA Y FIRMA:	
FDO:	

# **Anejo 3.**

# **Ingeniería del proceso**



## ÍNDICE ANEJO 3. INGENIERÍA DEL PROCESO

<b>1. DISEÑO DEL PROCESO PRODUCTIVO</b>	<b>6</b>
1.1. Áreas funcionales y actividades	6
1.1.1. Área de recepción y almacenamiento de la soja	6
1.1.2. Laboratorio y departamento de control de calidad	6
1.1.3. Área de almacenamiento de materias auxiliares	6
1.1.4. Área de almacenamiento de materias primas	6
1.1.5. Área de producción	6
1.1.6. Área de almacenamiento de producto terminado	6
1.1.7. Área de embarque	6
1.1.8. Área de oficinas	6
1.1.9. Área de mantenimiento	6
1.1.10. Área de limpieza	6
1.1.11. Área de vestuarios	6
1.2. Maquinaria y equipos	7
1.2.1. En el proceso productivo	7
1.2.2. Laboratorio de control de calidad	14
1.2.3. Almacén de materias auxiliares	14
1.2.4. Almacén de materias primas	15
1.2.5. Área de producto terminado	15
1.2.6. Área de limpieza	15
1.3. Distribución en planta	16
1.3.1. Objetivo	16
1.3.2. Principios básicos	16
1.3.3. Diagrama de proceso	19
1.3.4. Tabla de relaciones	20
1.3.5. Diagrama de relación entre áreas funcionales	20
1.4. Determinación de las necesidades de espacio	20
1.4.1. Área de recepción y Área de producción	21
1.4.2. Laboratorio de Calidad	24
1.4.3. Área de almacenamiento de materias auxiliares	26
1.4.4. Área de almacenamiento de materias primas	27
1.4.5. Área de producto terminado	28
1.4.6. Área de embarque	28
1.4.7. Área de oficinas	28
1.4.8. Área de mantenimiento	29
1.4.9. Área de limpieza	29
1.4.10. Área de vestuarios	29
1.4.11. Cuadro resumen de las necesidades de espacio	30
1.5. Mano de obra necesaria	31
1.5.1. Cuadro resumen del personal	33

<b>2. IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO</b>	<b>34</b>
2.1. Producto a elaborar	34
2.2. Estudio de la materia prima	34
2.2.1. Habas de soja	35
2.2.2. Lecitina de soja	36
2.2.3. Fructosa	37
2.2.4. Agua	38
2.2.5. Sal	39
2.3. Materias Auxiliares	39
2.3.1. Envase y tapón	40
2.3.2. Cajas	41
2.3.3. Palets	41
2.4. Organización de la producción	42
2.4.1. Recepción de la materia prima	42
2.4.2. Producción	42
2.4.3. Almacenamiento y distribución	43
2.5. Descripción del proceso productivo	43
2.5.1. Diagrama de flujo	44
2.5.2. Recepción y almacenamiento del haba de soja	45
2.5.3. Molienda	46
2.5.4. Separación de la fibra	46
2.5.5. Desactivación de la enzima	47
2.5.6. Desodorización	47
2.5.7. Adición de ingredientes	47
2.5.8. Tratamiento térmico del producto	48
2.5.9. Homogeneización	48
2.5.10. Enfriamiento y almacenamiento	48
2.5.11. Envasado y codificación	48
2.5.12. Empaquetado y paletizado	49
2.5.13. Almacenamiento y expedición	49
2.5.14. Control de calidad	49





## **1. DISEÑO DEL PROCESO PRODUCTIVO**

### **1.1. Áreas funcionales y Actividades**

Las diversas actividades desarrolladas para el adecuado funcionamiento del proceso se agrupan en una serie de áreas, según sea el lugar donde se ejecuten.

#### **1.1.1. Área de recepción y almacenamiento de la soja**

Se trata del lugar donde se recepcionarán y almacenarán las habas de soja necesarias para llevar a cabo el proceso productivo. En esta área será donde se encuentren ubicados los grandes silos de almacenamiento y donde se realizará la toma de muestras para el laboratorio.

El área de recepción está comunicada con el muelle de recepción.

#### **1.1.2. Laboratorio y departamento de control de calidad**

Será el lugar donde se realizarán los análisis tanto de la materia prima en recepción, como de calidad durante todo el proceso productivo. Por este motivo se encontrará ubicado en un recinto interior a la zona de producción para tener más fácil el acceso a la toma de muestras durante todo el proceso.

#### **1.1.3. Área de almacenamiento de materias auxiliares**

Es la zona destinada a almacenar los envases en los que irá contenida la bebida de soja, así como los tapones, los materiales de formación de cajas, etc.

#### **1.1.4. Área de almacenamiento de materias primas**

Almacén donde se encontrarán las materias primas no principales del proceso de elaboración de la bebida de soja, como son el endulzante y el estabilizante del producto.

#### **1.1.5. Área de producción.**

Comprende el área donde se obtiene el producto terminado, a partir de las materias primas, incluido el envasado y paletizado.

#### **1.1.6. Área de almacén de producto terminado**

Lugar, donde los paquetes de bebida de soja, una vez empaquetados y paletizados, son almacenados a la espera de su expedición.

Se trata de una zona a temperatura ambiente, donde el producto se mantendrá, al menos, 3 días hasta que se comprueben todos los controles de calidad.

#### **1.1.7. Área de embarque**

El área de embarque quedará dividida en dos zonas bien diferenciadas: muelle de recepción y muelle de expedición de producto terminado, asegurando así que no existe ningún cruce de contaminación.

El muelle de recepción será el lugar por donde entren las materias primas y auxiliares a la fábrica, así como cualquier pedido necesario para llevar a cabo la producción.

El muelle de expedición será el lugar por dónde salga el producto terminado, pero estará dotado de una zona aislada por dónde saldrán los subproductos de nuestra línea que serán vendidos para su aprovechamiento (okara y cascarillas).

### **1.1.8. Área de oficinas**

Zona donde se realizarán todos los servicios administrativos de la planta.

El área estará distribuida en un edificio de dos plantas separado de la nave de producción, donde se distribuirán además de las oficinas, las siguientes zonas:

- Baños
- Archivos
- Comedor / Sala de descanso
- Sala de juntas
- Oficinas

### **1.1.9. Área de mantenimiento**

Destinada a guardar los útiles necesarios para el correcto funcionamiento de la fábrica y la maquinaria.

### **1.1.10. Área de limpieza**

Lugar donde se almacenarán todos los útiles de limpieza y desinfección destinados al correcto funcionamiento de la planta. Esta zona será de acceso controlado y restringido solo a personal autorizado.

### **1.1.11. Área de vestuarios**

Área donde los trabajadores podrán prepararse antes y después de su jornada laboral, disponiendo de una zona de higiene personal, un lugar adecuado para guardar sus pertenencias y su ropa de trabajo, etc.

## **1.2. Maquinaria y equipos**

### **1.2.1. Proceso Productivo**

La maquinaria necesaria para la elaboración de la bebida de soja requiere unas especificaciones muy concretas, que permitan obtener un producto de alta calidad.

La maquinaria de la parte productiva, así como la de envasado, será de la empresa Tetra Pak (como ya se justificó en el anejo 1. Estudio de alternativas), por ser el mayor proveedor mundial de sistema de tratamiento, envasado y distribución de alimentos líquidos, además de ofrecer una maquinaria específica para la elaboración de bebida de soja.

La maquinaria necesaria para llevar a cabo el proceso productivo, se va a separar en tres grandes fases:

- 1) **Fase de obtención del producto**, esto es, desde la recepción de las materias primas, hasta que el producto está en el tanque aséptico previo al envasado.
- 2) **Fase de envasado**, es decir, la bebida se embotella y codifica.
- 3) **Fase de empaquetado y paletizado**, donde el producto queda completamente listo para almacenarlo en la zona de producto terminado.

Además de las dotaciones tecnológicas que se describirán a continuación, se dispondrá de un lavamanos en el área de procesado que presentará las siguientes características:

### **LAVAMANOS CON PEDAL DE RODILLA DOBLE**

Lavamanos con pedal de rodilla, de uso industrial, para montar en pared.

- Material: Acero inoxidable AISI 304 cal 18
- Medidas exteriores: 50cm de frente x 50cm de fondo x 20cm de profundidad de tina
- Incluye ménsula de acero inoxidable para empotrar
- Incluye kit de pedal DOBLE (Agua fría y caliente) de rodilla, grifo y contra-canasta.
- Modelo: L-D50 (pedal doble)

#### **1.2.1.1. Fase de obtención del producto**

Para esta parte del proceso se ha elegido la **Unidad de procesamiento para soja Tetra Alwin® Soy**. Se trata de un sistema flexible para producir bebida de soja con mayor o menor sabor afrijolado (sabor a grano).



Figura 1.- Línea de producción de bebida de soja (Fuente: Tetra Pak)

El sistema incluye tres funciones importantes, trituración, separación de fibras y desactivación de enzimas, que se encuentran integradas para producir una base de soja con un contenido proteínico y un valor nutricional altos.

Después de la extracción la base de soja se formula y se trata a altas temperaturas (Ultra High Temperature, UHT).

## Sistema de extracción de soja

### Unidad básica

Antes de la entrega y en el lugar de instalación, la unidad de extracción Tetra Alwin® soja está pre-ensamblado en las tres secciones principales, antes descritas.

### Sistema de automatización

Control automático usando Allan Bradley PLC o Siemens PLC de serie.

### Capacidad

- 7000kg/h, 4% de proteína en la base de soja

### Diseño

Tabla 1.- Características línea bebida de soja (Fuente: Tetra Pak)

<b>TETRA ALWIN SOJA 7000kg/h</b>			
<b>MODULO</b>	<b>LARGO (mm)</b>	<b>ANCHO (mm)</b>	<b>ALTO (mm)</b>
Bicarbonato de sodio	5100	1400	2400
Molienda	3800	3500	4400
Separación de la fibra (1)	5100	3400	3200
Separación de la fibra (2)	5100	1800	3200
Desactivación enzima	3600	2700	4000
Celda de detención en la sección espiral ED: 1200 OD x 1700H			
Unidad CIP	4600	2000	3000
<b>TOTAL</b>	<b>20000</b>	<b>8000</b>	<b>4600</b>

A continuación, se describirá con más detalle la maquinaria específica que lleva el sistema de extracción de bebida de soja, destacando las características específicas de cada una de las máquinas integrantes, separando en las diferentes partes del proceso de extracción.

#### 1.2.1.1.1. Extracción de la base de soja

En esta parte de la línea es donde se encuentran la sección de trituración y a sección de separación de fibras.

### Sección de trituración

Esta sección dispone de los siguientes elementos:

- Depósitos de grano (Silos metálicos de chapa lisa)

- Capacidad: 25m<sup>3</sup> (0,7t soja/m<sup>3</sup>)
- Altura: 7m
- Diámetro: 2,5m
- Material: Acero Inoxidable AISI 304
- Tolva Inferior de descarga a 60°
- Tubo de carga de silo: 100mm de diámetro
- Válvula de dosificación de grano
- Bomba para alimentación de grano/agua
- 2 amoladoras: Un molino de disco perforado y un molino coloidal.
- Intercambiador de placas

Toda esta sección está realizada en acero inoxidable AISI 316 a excepción de los silos. Las dimensiones son 3800 x 3500 x 4400mm.

### **Sección de separación de fibra**

La sección de separación de fibra consta de:

- Decantador
- Bomba de descarga del okara

Al igual que la sección anterior toda la maquinaria es de acero inoxidable AISI 316, y sus dimensiones son 5100 x 3400 x 3200 mm.

#### **1.2.1.1.2. Elaboración bebida de soja**

### **MEZCLADOR DE CORTE ALTO**

Mezclador con dispensador de ingredientes líquidos o en polvo, que puede realizar mezclado tradicional o en vacío.

- Límite de viscosidad del producto mezcla: 200cP
- Solución de proceso integrado
- Potencia: 11kW
- Materiales:
  - Todas las partes en contacto con el producto: AISI 316
  - Los marcos: AISI 304
  - Otras piezas: Acero al carbono tratado con pintura de dos componentes
- Capacidad: hasta 20000L/h
- Componentes principales:
  - Unidad de mezcla de chorro radial con inyector coaxial: bomba de recirculación, tubo de recirculación, boquilla de alta turbulencia con deflector, unidad de inyección coaxial, depósito para 3000L.
  - Sonda de nivel- indicación de nivel continuo
  - Cerradura DN450 pozo de registro superior con tapa
  - Conexión CIP
- Dimensiones: 3560 x 1673 x 3008 mm

### **ESTERILIZADOR UHT. TETRA TERM® ASEPTIC VITIS**

Unidad de esterilización totalmente automatizada para salvaguardar el estado aséptico durante la producción, con calentamiento y enfriamiento instantáneos, y homogeneizador incorporado.

- Parámetros de procesado: 5-80-140°C/4s; homogeneización 20/25°C
- Capacidad: 15000L/h
- Potencia: 380/400 V AC 50Hz: 36-75kW
- Material: Acero inoxidable AISI 316
- Módulo principal:
  - Depósito de compensación de producto con control de nivel y cuenco de producto
  - Bomba centrífuga con convertidor de frecuencia para producto y bomba centrífuga para agua
  - Medidor de caudal para agua y para producto
  - Intercambiador de calor de placas soldadas para calefacción en el circuito de agua
  - Sistema de dosificación CIP
  - Panel de control
- Módulo de calentamiento directo:
  - Inyector de vapor para calentamiento directo del producto
  - Bomba centrífuga con convertidor de frecuencia
  - Bomba aspiradora
  - Vaso de expansión Flash de refrigeración con condensador incorporado
  - Intercambiador de calor de placas para enfriamiento de agua de recirculación
  - Bomba centrífuga para agua de refrigeración en el circuito flash
- Vapor: 7 bar; 135kg/h
- Agua de refrigeración: 3 bar, 30°C: 1500L/h durante la producción; 1000l/h durante la pre-esterilización y el enfriamiento
- Agua de lavado: 3 bar: 1000-1500L/h durante la CIP
- Instrumento de aire: 50 NI/m
- Dimensiones: 11100 x 5100 mm
- Peso neto: 8000kg
- Peso bruto: 8700kg

### **TANQUE DE ALMACENAMIENTO ASÉPTICO DE LÁCTEOS. TETRA ALSAFE®**

Tanque vertical con camisa de refrigeración cilíndrica y barandilla de seguridad, automatizado con control programable, que cumple con las condiciones del código de tanques a presión (PED)

- Materiales: tanque en acero inoxidable AISI 304; válvulas y tuberías en acero inoxidable AISI 316.
- Presión de trabajo máxima: 300kPa (3,0 bar)
- Dimensiones para 700L:
  - Altura: 4400mm
  - Ancho: 3200mm
  - Diámetro: 2100mm
- Peso neto: 1600kg

- Peso bruto: 2000kg
- Componentes principales:
  - Filtros de aire estéril, dispositivo de seguridad, equipos de presión de aire para vaciar el panel del tanque, clúster de válvulas finales y control.
  - Sistema de control Logix de Allen-Bradley o Siemens S7
  - Conexiones para el producto, agua de refrigeración, aire y líquidos CIP

#### 1.2.1.1.3. Unidad CIP

### **SISTEMA LIMPIEZA IN SITU. TETRA ALCIP**

Se trata de un sistema de limpieza in situ automático empleado para la limpieza de equipos de procesada. La limpieza es totalmente ajustable para satisfacer las demandas del objeto de limpieza, es decir, los tiempos, la concentración, la temperatura y el flujo.

- Capacidad:
  - **25000L/h**
  - 50000L/h
- Material: Acero inoxidable AISI 316
- Presión de salida: máximo 300kPa (3 bar)
- Potencia: 6-17kW dependiendo de la selección; 400V; 50Hz
- Componentes principales:
  - Bomba centrífuga de frecuencia controlada
  - Transmisor e interruptor de flujo
  - Tanque de circulación con transmisores de nivel
  - Intercambiador de calor tubular
  - Transmisores de conductividad y temperatura
  - Control automático y válvula de corte de vapor
  - Válvula automática para cierre de agua
  - Válvulas sanitarias automáticas para la desviación y de cierre
  - Panel de control Logix Allen Bradley y Siemens PLC
- Suministro de agua: 300kPa (3 bar)
  - **25000L/h**
  - 10000-50000L/h – 50000L/h
- Vapor: 300kPa (3 bar)
  - **25000L/h – como máximo 970kg/h; 240kg/h de carga nominal**
  - 50000L/h – como máximo 1940kg/h; 490kg/h de carga nominal
- Aire comprimido:
  - Válvula de regulación de vapor: 150NI/h a 600kPa (6 bar)
  - Panel de Control: 180NI/h a 600kPa (6 bar)
- Dimensiones: 2460 x 3000 mm
- Peso neto: 3000kg

#### 1.2.1.2. Fase de envasado

### **ENVASADORA-LLENADORA. TETRA PAK A3/FLEX**

Se trata de una máquina de llenado para el envasado aséptico de alimentos líquidos, muy versátil ya que permite el cambio entre diferentes tipos de envases y tamaños, además de adaptarse a multitud de cierres de envase.



- Capacidad máxima: 4500-8000 envases a la hora
- Volumen de los envases: 500-2000 mL
- Sistema de supervisión de la línea de envasado PLMS (*Packaging Line Monitoring System*)
- Unidad *Pull-tab* integrada (unidad de colocación de tapones)
- Dimensiones: 5200 x 3300 x 4200 mm
- Material: Acero inoxidable AISI 316

#### **CINTA TRANSPORTADORA. UNIDAD TRANSPORTADORA 24**

Transportadora de envases Tetra Pak que ofrece la posibilidad de variar manualmente el ancho de línea en función a los envases empleados.

- Capacidad máxima: 3600-24000 envases a la hora
- Ancho banda transportadora: 40-350 mm
- Rieles antideslizantes
- Material: Acero inoxidable AISI 304
- Dimensiones:
  - Largo: Ajustable a las necesidades de la planta
  - Ancho: 450 mm
  - Altura: Ajustable a la línea

#### **1.2.1.3. Fase de empaquetado y paletizado**

#### **ENCARTONADORA EN CAJA WRAP AROUND. LWP 30 (SMIFLEX)**

Máquina automática de embalaje de envases en formato bandeja o cajas *wrap around*. Posee un sistema mecánico de agrupación de producto, con cinta transportadora a la entrada de la línea o a 90°, y con cambio de formato de tipo manual.

- Configuración de envases: 2x3, 3x4, 4x6 (existen más posibilidades)
- Producción: hasta 30 paquetes por minuto
- Dimensiones: 7200 x 1820 x 3000 mm
- Material: Estructura portante de acero arenado y pintado con polvos. Puertas correderas de protección en aluminio anodizado. Transportador de entrada con cadenas de material termoplástico de bajo coeficiente de fricción.
- Ensamblaje mediante módulos estandarizados
- Almacén de cartones situado bajo el transportador de entrada, ajustable según las diferentes dimensiones de los cartones
- Dispensador de cartones de tipo alternado, dotado de ventosas
- Armario eléctrico de la máquina dotado de acondicionado.
- Panel de control POSYC® situado a la altura del operador y deslizable por toda la longitud de la máquina

#### **PALETIZADOR. APS 1035 (SMIPAL)**

Sistema de paletización automático de cartones, bandejas y paquetes en general. Sistema flexible y de fácil adaptación tanto a nuevas líneas como en instalaciones ya existentes.

- Velocidad: Hasta 35 paquetes por minuto

- Potencia total: 8kw
- Aire: 35NL; 6kg/cm<sup>3</sup>
- Dimensiones: Largo x 1800 x 3100mm (largo en función de la necesidad de la línea)
- Brazo porta-pinza de toma
- Cinta transportadora de engomado doble
- Almacén de palets: Capacidad de almacenaje de 12 palets de altura estándar (euro-palet 1200 x 800 x 144mm)
- Transporte de palets de rodillos: Estructura de acero cincado y rodillos  $\varnothing$  76 mm paso 150 mm, motorizados mediante cadena de 5/8 de pulgada. Motorización central reversible electrónicamente. Disponible en diversas longitudes de 1500 mm, 2000 mm, 2500 mm y 3000 mm.

### 1.2.2. Laboratorio y Control de Calidad

#### **ENCIMERA DE TRABAJO**

Encimera para laboratorio de acero inoxidable 18/8 de 60cm.

#### **REFRIGERADOR LABORATORIO**

Frigorífico de laboratorio con espacio interior protegido frente a explosiones. Cumple todos los requisitos de seguridad de la normativa EU 94/9EG (ATEX 95). La temperatura se puede ajustar entre +2°C y +10°C por medio de un termostato disponible.

- Capacidad 260L
- Dimensiones exteriores: 600 x 600 x 1590 mm
- Dimensiones interiores: 513 x 441 x 1418 mm
- Consumo de energía (24h): 0.8kWh

#### **EQUIPOS DE ANÁLISIS**

El laboratorio dispondrá de todos los equipos de análisis y de control de calidad requeridos por el proceso.

### 1.2.3. Almacén de Materias Auxiliares

#### **ESTANTERÍAS**

Estantería Metal Point para cargas medias.

- Peso máximo soportado: 375kg/nivel repartidos uniformemente
- Dimensiones: 926 x 621 x 2438 mm
- Paneles galvanizados MR2 perforados o lisos
- Perfil perforado en forma de ángulo recto: 31,7 x 31,7 mm con un grosor acero de 1,8mm

## 1.2.4. Almacén de Materias Primas

### ESTANTERÍAS

Estantería Metal Point para cargas medias.

- Peso máximo soportado: 375kg/nivel repartidos uniformemente
- Dimensiones: 926 x 621 x 2438 mm
- Paneles galvanizados MR2 perforados o lisos
- Perfil perforado en forma de ángulo recto: 31,7 x 31,7 mm con un grosor acero de 1,8mm

## 1.2.5. Área de Producto Terminado

### ESTANTERÍAS

Estantería para paletización convencional de acero.

- Bastidores:
  - Ranurados cada 50mm
  - Profundidad: 1100mm (para Europalet)
- Larguero:
  - Longitud: 2700mm palet manipulado por lado estrecho
  - Número de palets: 3 palets
  - Dispositivo de seguridad
- Estantes:
  - Paneles galvanizados
  - Opciones: lisos, estriado, ranurado o perforado.

### APILADOR

Apilador de conductor acompañante marca CROWN serie ES 4000.

- Capacidad: 1200, 1400 y 1600kg
- Alimentación: 24V
- Altura de elevación: 2440-5400mm
- Anchura total: 800mm
- Longitud total: 1930mm
- Longitud unidad de tracción: 780mm
- Ancho entre horquillas: 565mm
- Radio de giro: 1461mm
- Pendiente máxima superable: 9-16%

## 1.2.6. Área de limpieza

### ESTANTERÍAS

Estantería Metal Point para cargas medias.

- Peso máximo soportado: 375kg/nivel repartidos uniformemente
- Dimensiones: 926 x 621 x 2438 mm
- Paneles galvanizados MR2 perforados o lisos

- Perfil perforado en forma de ángulo recto: 31,7 x 31,7 mm con un grosor acero de 1,8mm

### **1.3. Distribución en planta**

#### **1.3.1. Objetivo**

La distribución en planta implica la ordenación de espacios necesarios para movimiento de material, almacenamiento, equipos o líneas de producción, equipos industriales, administración, servicios para el personal, etc.

Los objetivos de la distribución en planta son:

- 1) Integración de todos los factores que afecten a la distribución.
- 2) Movimientos de material según distancias mínimas.
- 3) Circulación del trabajo a través de la planta.
- 4) Utilización "efectiva" de todo el espacio.
- 5) Mínimo esfuerzo y seguridad en los trabajadores.
- 6) Flexibilidad en la ordenación para facilitar reajustes o ampliaciones.

#### **1.3.2. Principios básicos**

##### **1) Principio de la satisfacción y de la seguridad.**

A igualdad de condiciones, será siempre más efectiva la distribución que haga el trabajo más satisfactorio y seguro para los trabajadores.

##### **2) Principio de la integración de conjunto.**

La mejor distribución es la que integra a los hombres, materiales, maquinaria, actividades auxiliares y cualquier otro factor, de modo que resulte el compromiso mejor entre todas estas partes.

##### **3) Principio de la mínima distancia recorrida.**

A igualdad de condiciones, es siempre mejor la distribución que permite que la distancia a recorrer por el material sea la menor posible.

##### **4) Principio de la circulación o flujo de materiales.**

En igualdad de condiciones, es mejor aquella distribución que ordene las áreas de trabajo de modo que cada operación o proceso esté en el mismo orden o secuencia en que se transformen, tratan o montan los materiales. Hay que evitar los cruces y las interrupciones.

##### **5) Principio del espacio cúbico.**

La economía se obtiene utilizando de un modo efectivo todo el espacio disponible, tanto en horizontal como en vertical.

##### **6) Principio de la flexibilidad.**

A igualdad de condiciones será siempre más efectiva la distribución que pueda ser ajustada o reordenada con menos costo o inconvenientes.

### 1.3.3. Diagrama de proceso

Se deben definir las actividades del proceso productivo y ordenarlas secuencialmente.

A cada actividad se le asignará un símbolo que la encuadra en un tipo general. Los símbolos y trazos que se emplearán en el diagrama de proceso serán:

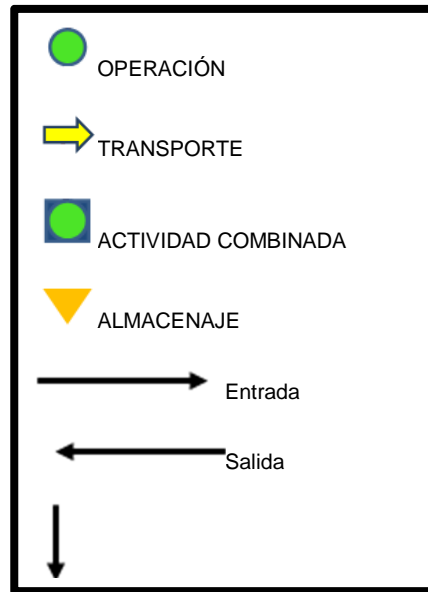
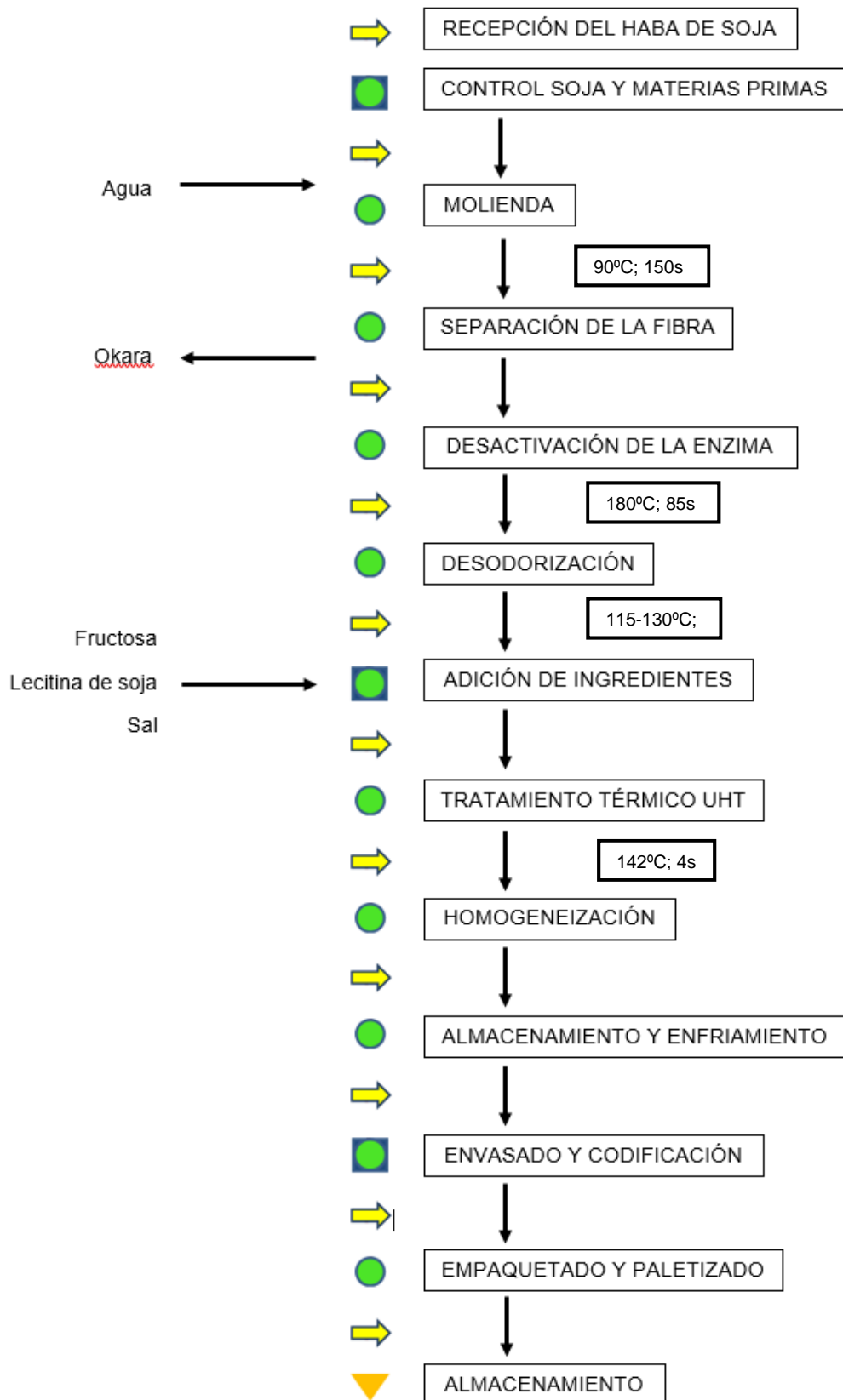


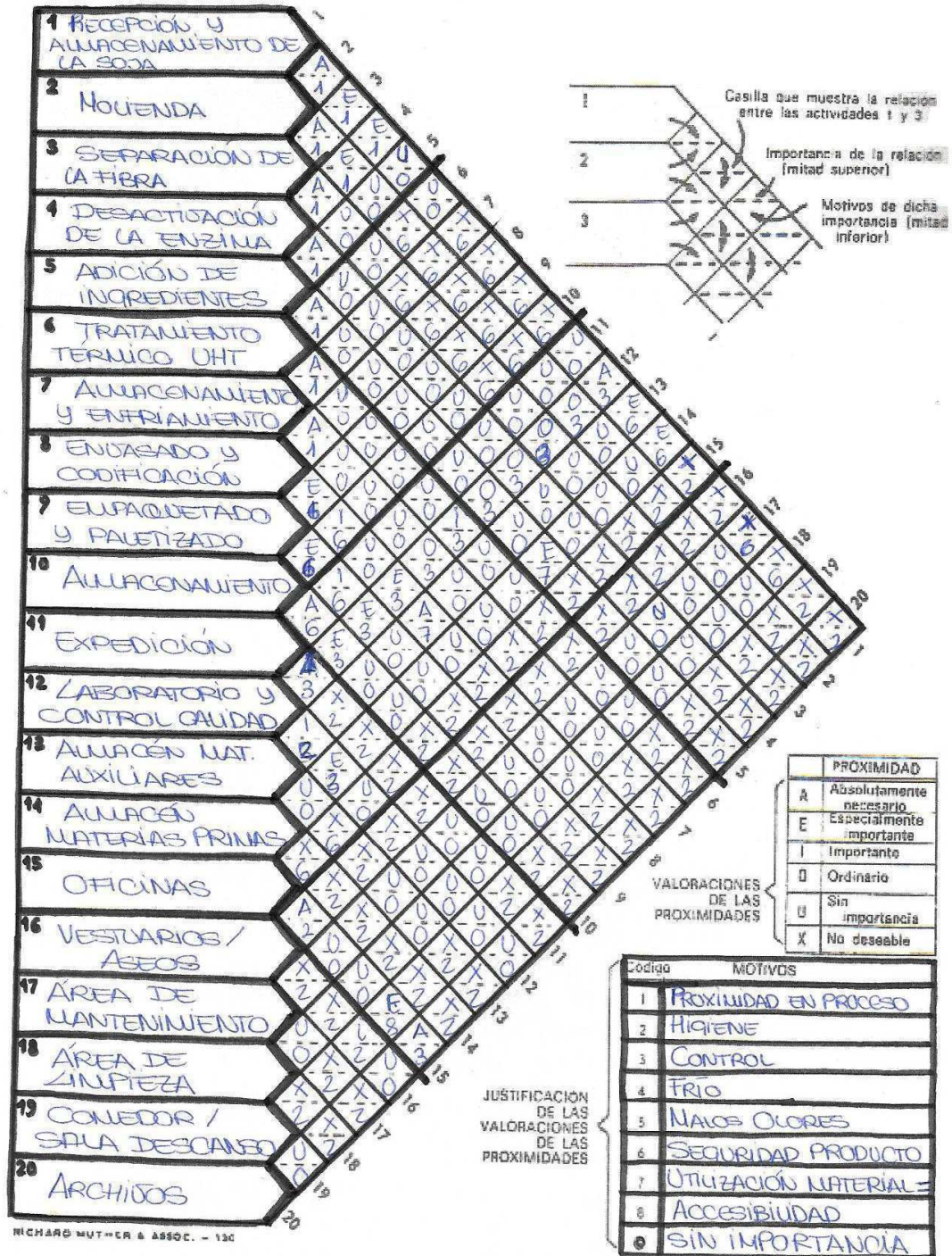
Figura 2.- Símbolos y trazos Diagrama de Proceso. (Fuente: Elaboración propia)

Figura 3.- Diagrama de Proceso. (Fuente: Elaboración propia)



1.3.4. Tabla de relaciones

Tabla 2.- Tabla de Relaciones (Fuente: Elaboración propia)



### 1.3.5. Diagrama de relación entre áreas funcionales

A	4 líneas de color negro
E	3 líneas de color verde
I	2 líneas de color amarillo
X	1 línea de color rojo con x

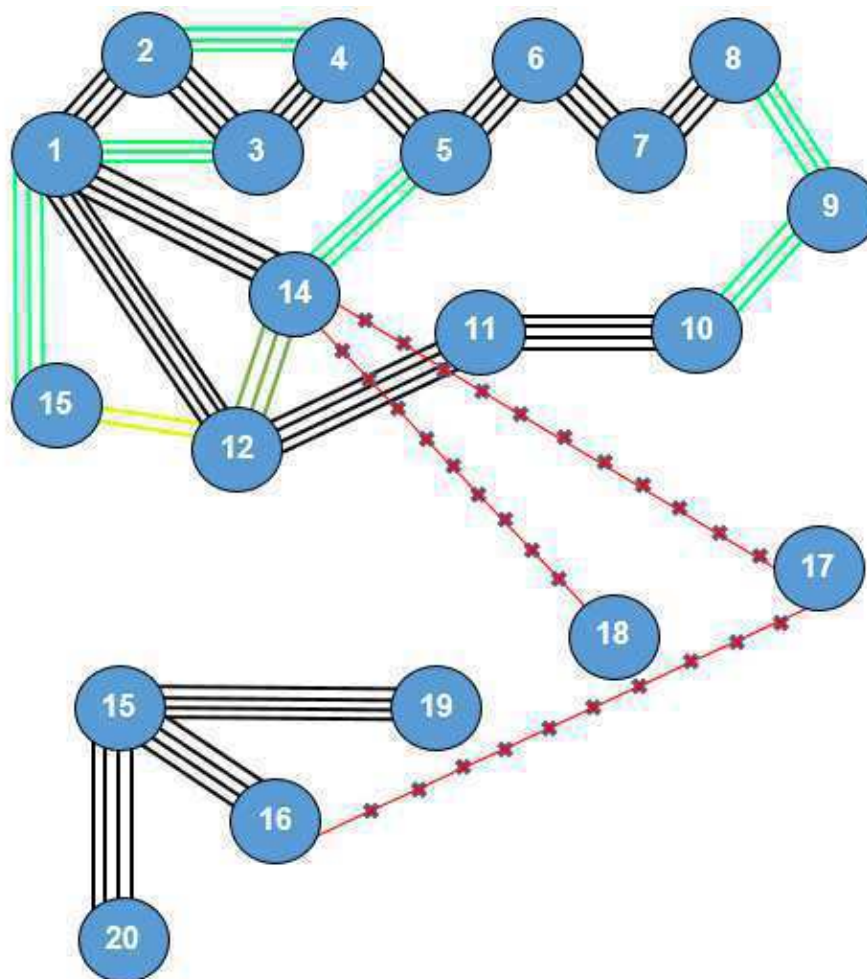


Figura 4.- Diagrama relacional de áreas funcionales (Fuente: Elaboración propia)

### 1.4. Determinación de las necesidades de espacio

El diseño y la distribución de las instalaciones se hará de tal manera que se logre una adecuada distribución de la planta, reduciendo al mínimo posible los costes no productivos.

Se debe tener muy en cuenta que cada uno de los espacios donde se lleven a cabo actividades productivas dispondrá de una superficie de trabajo suficiente para poder llevar a cabo la actividad cómodamente.



El cálculo de este espacio necesario se lleva a cabo tomando como referencia las dimensiones propias de la maquinaria, y sumándole 60cm en los lados donde vayan a situarse los operarios y 45cm en los que no vaya a haber un trabajador de manera constante, sino que simplemente se realizarán las tareas de limpieza y mantenimiento

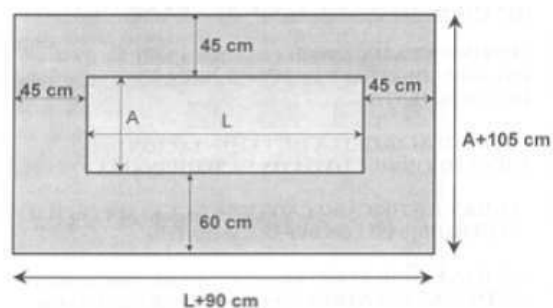


Figura 5. Cálculo de espacio necesario (Fuente: Elaboración propia)

Una vez realizada esta estimación de superficies, se multiplicará este valor por un coeficiente que variará según el acceso o movimiento que vaya a existir en esa área. Este coeficiente de mayoración tiene en cuenta el movimiento de otros elementos como carretillas elevadoras, además de necesidades especiales como vías de acceso, pasillos... Toma valores comprendidos entre 1,3 y 1,8, dependiendo de si se trata de una zona de tránsito medio-bajo o se trata de una zona con un tránsito importante.

La superficie total necesaria que se obtenga para cada área será la suma de cada una de las superficies unitarias de la maquinaria.

### 1.4.1. Área de Recepción y Área de Producción

En este caso, estas dos áreas serán diáfanas y estarán comunicadas, ya que la línea de extracción de bebida de soja incluye también los silos de almacenamiento de grano.

#### 1.4.1.1. Superficies mínimas parciales

##### 1.4.1.1.1. Silos almacenamiento

Sus dimensiones características son:

- Diámetro: 2,5m

Se toma una distancia de 60cm alrededor de cada silo, lo que nos da **superficie mínima necesaria de 10,75m<sup>2</sup> por cada uno de los silos.**

##### 1.4.1.1.2. Sistema de extracción

Sus dimensiones características son:

- Largo: 20,00m
- Ancho: 8,00m

Se toman como zonas donde existirá personal de trabajo uno de los lados más largos de la máquina y uno de los lados cortos. Estas zonas serán donde se añadan 60cm sobre la medida real de la máquina.

En los otros dos lados, uno corto y uno largo, se tomarán como superficie de limpieza y mantenimiento, por lo que solo se añadirá 45cm.

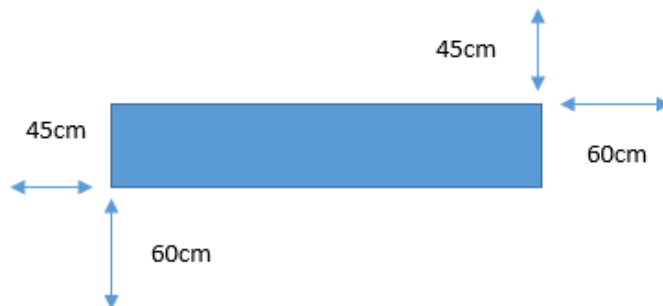


Figura 6.- Espacio mínimo necesario sistema Extracción. (Fuente: Elaboración propia)

Las medidas que se obtendrán entonces serán 21,05m de largo por 9,05m de ancho, lo que dispone una **superficie mínima necesaria de 190,50m<sup>2</sup>**.

#### 1.4.1.1.3. Envasadora-Llenadora

Sus dimensiones características son:

- Largo: 5,20m
- Ancho: 3,30m

Se tomarán como zonas donde existirá personal de trabajo uno de los lados más largo de la máquina y los dos lados cortos. Estas zonas serán donde se añadirán 60cm sobre la medida real de la máquina. En el lado largo restante se añadirán sólo 45cm.

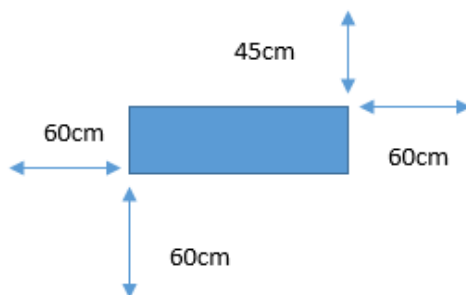


Figura 7.- Espacio mínimo necesario Envasadora-Llenadora. (Fuente: Elaboración propia)

Las medidas que quedarán entonces de la envasadora serán de 6,40 metros de largo por 4,35 metros de ancho, que da una **superficie mínima necesaria de 27,85m<sup>2</sup>**.

#### 1.4.1.1.4. Encartonadora

Sus dimensiones características son:

- Largo:7,20m
- Ancho:1,82m

Se tomarán como zonas donde existirá personal de trabajo uno de los lados más largos de la máquina (zona de cambio de formato manual) y uno de los lados cortos. Estas zonas serán donde se añadan 60cm sobre la medida real de la máquina.

En los otros dos lados, uno corto y uno largo, se tomarán como superficie de limpieza y mantenimiento, por lo que solo se añadirán 45cm.

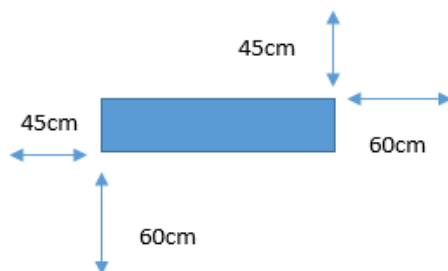


Figura 8.- Espacio mínimo necesario Encartonadora. (Fuente: Elaboración propia)

Las medidas adoptadas por la encartonadora serán 8,25 metros de largo por 2,87 metros de ancho, lo que marca una **superficie mínima necesaria de 23,68m<sup>2</sup>**.

#### 1.4.1.1.5. Paletizadora

Sus dimensiones características son:

- Largo:6,50m
- Ancho:1,80m

En este caso se añadirán 60cm a un lado corto y uno largo de la máquina por poder encontrarse un operario trabajando, y 45cm en los dos lados restantes, por ser zonas que no necesitan de un puesto de trabajo fijo.

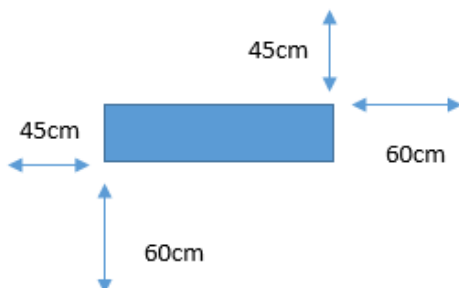


Figura 9.- Espacio mínimo necesario Paletizadora. (Fuente: Elaboración propia)

En este caso, la paletizadora quedará con unas medidas de 7,55 metros de largo y 2,85 de ancho, requiriendo una **superficie mínima necesaria de 21,52m<sup>2</sup>**.

#### 1.4.1.1.6. Lavamanos

Sus dimensiones características son:

- Largo:0,50m
- Ancho:0,50m

Los lavamanos van colocados sobre la pared por lo que de los tres lados restantes uno será de uso y se le añadirán 60cm y los otros dos necesitarán un espacio de 45cm.

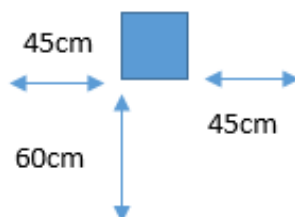


Figura 10.- Espacio mínimo necesario Lavamanos. (Fuente: Elaboración propia)

Este cálculo, deja unas dimensiones de 1,10 x 1,40 m, que exige un **espacio mínimo necesario de 1,54m<sup>2</sup>**.

#### 1.4.1.2. Superficie mínima total

La superficie mínima requerida en el área de recepción y producción, es la suma de las superficies mínimas obtenidas de ajustar las medidas de la maquinaria, multiplicada por el coeficiente de ponderación adecuado.

$$\begin{aligned} \text{Superficie mínima total} &= (10,75 \times 2) + 190,50 + 27,85 + 23,68 + 21,52 + (3 \times 1,54) \\ &= 289,67 \text{m}^2 \end{aligned}$$

$$\text{Coeficiente de ponderación} = 1,8$$

#### **Superficie mínima ponderada**

$$\begin{aligned} &= \text{superficie mínima total} \times \text{coeficiente de ponderación} = 289,67 \times 1,8 \\ &= 521,41 \text{m}^2 \end{aligned}$$

### 1.4.2. Laboratorio y Control de Calidad

#### 1.4.2.1. Superficies mínimas parciales

##### 1.4.2.1.1. Encimera

Sus dimensiones características son:

- Largo:5,00m
- Ancho:0,90m

La encimera va colocada sobre la pared, por lo que se tomará como lado de trabajo el lado más largo y añadirán 45cm a cada uno de sus lados cortos.



Figura 11.- Espacio mínimo necesario Encimera. (Fuente: Elaboración propia)

La encima quedará con unas dimensiones de 5,90 metros de largo y 1,50 de ancho, requiriendo una **superficie mínima necesaria de 8,85m<sup>2</sup>**.

#### 1.4.2.1.2. Refrigerador

Sus dimensiones características son:

- Largo:0,60m
- Ancho:0,60m

El refrigerador necesitará 60cm para el frontal y 45cm por cada uno de sus lados para poder llevar a cabo su limpieza.

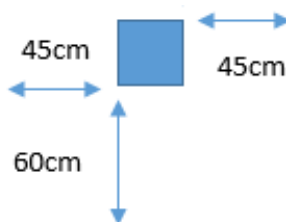


Figura 12.- Espacio mínimo necesario refrigerador. (Fuente: Elaboración propia)

De esta forma, sus dimensiones serán de 1,20m x 1,50m, adquiriendo una **superficie mínima necesaria de 1,80m<sup>2</sup>**.

#### 1.4.2.2. Superficie mínima total

La superficie mínima requerida en el laboratorio es la suma de las superficies mínimas obtenidas de ajustar las medidas del mobiliario, multiplicada por el coeficiente de ponderación adecuado.

$$\text{Superficie mínima total} = 8,85 + 1,80 = 10,65\text{m}^2$$

$$\text{Coeficiente de ponderación} = 1,3$$

**Superficie mínima ponderada**

$$= \text{superficie mínima total} \times \text{coeficiente de ponderación} = 10,65 \times 1,3 = 13,85 \text{m}^2$$

**1.4.3. Área de Almacenamiento de Materias Auxiliares**

**1.4.3.1. Superficies mínimas parciales**

**1.4.3.1.1. Estanterías**

Sus dimensiones características son:

- Largo: 0,93m
- Ancho: 0,62m

Las hileras de estanterías se colocarán de tal forma que haya una fila sobre la pared y a una distancia mínima de separación, dos filas una contigua a la otra.

En la primera hilera, la de la pared, irán colocadas 6 estanterías, a las cuales se las dejarán 60 cm por cada uno de los lados que no vayan a la pared, quedando unas medidas de 6,76 x 1,22 metros. En este caso, la **superficie mínima requerida es de 7,98m<sup>2</sup>**.

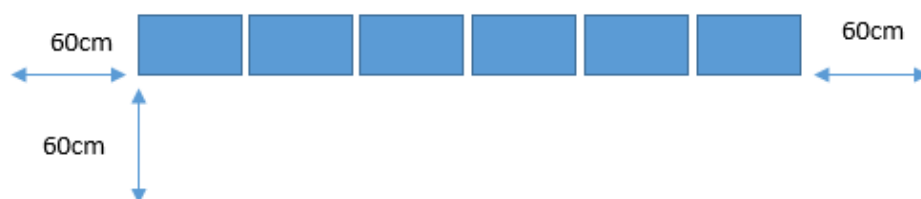


Figura 13.- Espacio mínimo necesario Estanterías. (Fuente: Elaboración propia)

En la segunda hilera, también irán 6 estanterías, pero al ir contiguas, el ancho de estas será el doble del que tiene una estantería simple. De esta forma, las medidas adoptadas serán 6,76 x 2,44 metros. En este caso, la **superficie mínima requerida es de 16,49m<sup>2</sup>**.

**1.3.3.1. Superficie mínima total**

La superficie mínima requerida en el almacén de materias auxiliares es la suma de las superficies mínimas de ambas hileras de estanterías, multiplicada por el coeficiente de ponderación adecuado.

$$\text{Superficie mínima total} = 7,98 + 16,49 = 24,47 \text{m}^2$$

$$\text{Coeficiente de ponderación} = 1,3$$

**Superficie mínima ponderada**

$$= \text{superficie mínima total} \times \text{coeficiente de ponderación} = 24,47 \times 1,3 = 31,81 \text{m}^2$$

#### 1.4.4. Área de Almacenamiento de Materias Primas

##### 1.4.4.1. Superficies mínimas parciales

##### 1.4.4.1.1. Estanterías

Sus dimensiones características son:

- Largo:0,93m
- Ancho:0,62m

Las hileras de estanterías se colocarán de la misma forma que se ha hecho en el almacén de materias auxiliares, pero en este caso solo se colocarán 2 estanterías por hilera.

En la primera hilera, la de la pared, se dejarán 60 cm por cada uno de los lados que no vayan a la pared, quedando unas medidas de 3,05 x 1,22 metros. En este caso, la **superficie mínima requerida es de 3,72m<sup>2</sup>**.

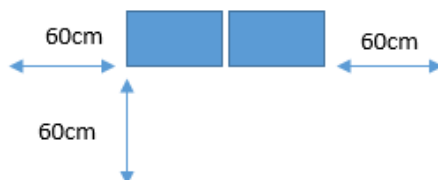


Figura 14.- Espacio mínimo necesario Estanterías. (Fuente: Elaboración propia)

En la segunda hilera, habrá un módulo de dos estanterías por dos estanterías. De esta forma, las medidas adoptadas serán 3,05 x 2,44 metros. En este caso, la **superficie mínima requerida es de 7,44m<sup>2</sup>**.

##### 1.4.4.2. Superficie mínima total

La superficie mínima requerida en el almacén de materias primas es la suma de las superficies mínimas de ambas hileras de estanterías, multiplicada por el coeficiente de ponderación adecuado.

$$\text{Superficie mínima total} = 3,72 + 7,44 = 11,16\text{m}^2$$

$$\text{Coeficiente de ponderación} = 1,3$$

##### **Superficie mínima ponderada**

$$\begin{aligned} &= \text{superficie mínima total} \times \text{coeficiente de ponderación} = 11,16 \times 1,3 \\ &= \mathbf{14,51\text{m}^2} \end{aligned}$$

### 1.4.5. Área de Producto Terminado

#### 1.4.5.1. Superficies mínimas parciales

##### 1.4.5.1.1. Estanterías

Sus dimensiones características son:

- Largo:2,70m
- Ancho:1,10m

En este caso se calculará la superficie mínima de otro modo, ya que el propio fabricante nos da unas medidas de pasillo mínimas recomendadas para que el apilador puede acceder a las estanterías y a la mercancía cómodamente.

De este modo, recomienda colocar las estanterías de tal forma que es pasillo sea de mínimo 2200-2300mm.

Se colocarán las estanterías en el centro del almacén con una distribución 2x2 para dejar todos los alrededores libres, así el apilador y su operario podrán trabajar cómodamente.

#### 1.4.5.2. Superficie mínima total

Con los datos facilitados en el apartado anterior, y teniendo en cuenta que en este caso no es preciso sobredimensionar el resultado, ya que el fabricante deja unos márgenes amplios, se calcula la superficie mínima total de la siguiente forma:

$$\text{Largo mínimo} = ((2,7 \times 2) + (2,3 \times 2)) = 10m$$

$$\text{Ancho mínimo} = ((1,1 \times 2) + (2,3 \times 2)) = 6,8m$$

$$\text{Superficie mínima total} = \text{Largo mínimo} \times \text{Ancho mínimo} = 10 \times 6,8 = \mathbf{68,00m^2}$$

### 1.4.6. Área de Embarque

El área de embarque constará de dos muelles de 7,50 metros de largo por 4,00 metros de ancho (30,00m<sup>2</sup>), lo que dará una **superficie total de 60,00m<sup>2</sup>**.

### 1.4.7. Área de Oficinas

El área de oficinas, como ya se comentó anteriormente, se dispondrá como un edificio separado de la nave principal, dotado de dos plantas de diez metros de ancho por diez metros de largo cada una, por lo que tendrá una **superficie total de 200m<sup>2</sup> (190,90m<sup>2</sup> útiles)**.

Este espacio quedará dividido de la siguiente forma:

#### Planta baja

- Hall/Recibidor/Entrada: 22,95m<sup>2</sup>
- Aseos minusválidos: 7,04m<sup>2</sup>
- Aseos hombres: 14,02m<sup>2</sup>



- Aseos mujeres: 13,11m<sup>2</sup>
- Archivo: 7,47m<sup>2</sup>
- Comedor/Sala de descanso: 27,42m<sup>2</sup>

### Planta primera

- Recepción: 15,32m<sup>2</sup>
- Aseos hombres: 6,52m<sup>2</sup>
- Aseos mujeres: 7,63m<sup>2</sup>
- Archivo/Almacén: 5,10m<sup>2</sup>
- Oficinas: 23,32m<sup>2</sup>
- Sala de juntas: 17,49m<sup>2</sup>
- Almacén sala de juntas: 2,39m<sup>2</sup>
- Distribuidor: 15,38m<sup>2</sup>

#### 1.4.8. Área de Mantenimiento

A esta zona se le asignará una **superficie de 24m<sup>2</sup>**.

#### 1.4.9. Área de limpieza

Se dispondrá un **área de 12m<sup>2</sup>** para guardar todos los productos y útiles de limpieza de la fábrica.

#### 1.4.10. Área de vestuarios

Dentro de la nave habrá a disposición de los trabajadores dos vestuarios, uno femenino y otro masculino, que irán completamente dotados, es decir, irán equipados con un aseo dentro de cada vestuario.

##### 1.4.10.1. Superficies mínimas parciales del aseo

###### 1.4.10.1.1. Calentador eléctrico

Su superficie unitaria es de **0,54m<sup>2</sup>**.

###### 1.4.10.1.2. Inodoro

Su superficie unitaria es de **0,358m<sup>2</sup>**, ya que tiene unas medidas de 0,355 metros de ancho por 0,665 metros de largo.

###### 1.4.10.1.3. Lavabo

Su superficie unitaria es de **0,236m<sup>2</sup>**, ya que tiene unas medidas de 0,555 metros de ancho por 0,645 metros de largo.

##### 1.4.10.2. Superficie mínima total del aseo

En este caso para calcular la superficie mínima total hay que tener en cuenta el espacio ocupado por la puerta de acceso al aseo que será aproximadamente de **1,50m<sup>2</sup>**.

$$\text{Superficie mínima total} = 0,358 + 0,236 + 1,5 = 2,10\text{m}^2$$

*Coefficiente de ponderación* = 1,3

**Superficie mínima ponderada**

$$= \text{superficie mínima total} \times \text{coeficiente de ponderación} = 2,10 \times 1,3$$

$$= 2,73\text{m}^2$$

Cada aseo, que se acomodará dentro de cada vestuario, deberá tener al menos una superficie de 2,73m<sup>2</sup> para estar completamente equipado. Se incluirán dos aseos por vestuario, por lo que se necesita una superficie mínima de **5,46m<sup>2</sup>**.

**1.4.10.3. Superficies mínimas parciales del vestuario**

**1.4.10.3.1. Radiador eléctrico**

Su superficie unitaria es de **0,22m<sup>2</sup>**.

**1.4.10.3.2. Plato de ducha**

Su superficie unitaria es de **0,63m<sup>2</sup>**, ya que tiene unas medidas de 0,70 metros de ancho por 0,90 metros de largo.

Se incluirán 2 platos de ducha por vestuario, por lo que se necesita una superficie mínima de **1,26m<sup>2</sup>**.

**1.4.10.3.3. Taquillas**

Su superficie unitaria es de **0,20m<sup>2</sup>**, ya que tiene unas medidas de 0,40 metros de ancho por 0,50 metros de largo, y disponen de dos habitáculos cada una.

Se colocarán 3 taquillas por cada uno de los vestuarios, lo que da una superficie mínima necesaria de **0,60m<sup>2</sup>**.

**1.4.10.4. Superficie mínima total del vestuario**

El requerimiento mínimo de este espacio es la suma de las superficies mínimas parciales, sin olvidar que se debe añadir también la obtenida para el aseo, ya que este quedará incorporado dentro de cada uno de los vestuarios.

$$\text{Superficie mínima total} = 0,22 + 1,26 + 0,60 + 5,46 = 7,54\text{m}^2$$

*Coefficiente de ponderación* = 1,3

**Superficie mínima ponderada**

$$= \text{superficie mínima total} \times \text{coeficiente de ponderación} = 7,54 \times 1,3$$

$$= 9,80\text{m}^2$$

### 1.4.10.5. Superficie mínima total del Área de Vestuarios

#### 1.4.10.5.1. Superficie mínima total del vestuario

La superficie mínima total del área de vestuarios la obtendremos sumando el área mínima de los dos vestuarios completos junto con el área de distribución de entrada desde la calle a la zona de vestuarios y que permite también el acceso a la fábrica.

$$\text{Superficie área de distribución} = 3,00 \times 5,00 = 15,00\text{m}^2$$

#### **Superficie mínima ponderada**

$$\begin{aligned} &= \text{superficie vestuarios} + \text{superficie área de distribución} \\ &= (2 \times 9,80) + 15,00 = \mathbf{34,60\text{m}^2} \end{aligned}$$

### 1.4.11. Cuadro Resumen de las Necesidades de Espacio

Tabla 3.- Necesidades de espacio. (Fuente: Elaboración propia)

NECESIDADES DE ESPACIO	
TIPO DE ÁREA	SUPERFICIE MÍNIMA TOTAL (m <sup>2</sup> )
Área de Recepción y Producción	482,70
Laboratorio y Control de Calidad	13,85
Área de Almacenamiento de Materias Auxiliares	31,81
Área de Almacenamiento de Materias Primas	14,51
Área de Producto Terminado	68,00
Área de Embarque	60,00
Área de Oficinas	200,00
Área de Mantenimiento	24,00
Área de Limpieza	12,00
Área de Vestuarios	34,60
TOTAL	941,47

Una vez obtenidas estas dimensiones mínimas, y teniendo en cuenta que las oficinas serán un espacio aislado, la nave tiene unas necesidades mínimas de 741,47m<sup>2</sup>. Se llevará a cabo el diseño y la construcción de una nave de 24,00 metros de luz por 40,00 metros de largo, es decir, de 960,00m<sup>2</sup>, de cara a posibles ampliaciones o posibles mejoras en el sistema productivo (inclusión de nuevas líneas, cambios de maquinaria, etc.).

### 1.5. Mano de obra necesaria

A continuación, se detallarán las necesidades de mano de obra para el funcionamiento de la planta de bebida de soja.

Aunque se tiene previsión de que la demanda de mercado y las ventas aumenten, en los primeros años de vida del proyecto, se trabajará a un único turno de ocho horas.

Para esta previsión de trabajo, y teniendo en cuenta que el nivel de automatización de la planta es muy elevado, los requerimientos de mano de obra son los siguientes:

- **Jefe de producción:** Se dispondrá de un jefe de producción durante todo el turno de trabajo, que se encargará de supervisar el rodaje de producción en planta y de dar apoyo en el turno si fuera necesario. Además, será el encargado de reunirse con todo el personal gestor de la planta, para afrontar planes de mejora, nuevas alternativas, etc.
- **Técnico de Calidad y Laboratorio:** Será la persona encargada de realizar los análisis pertinentes tanto en la recepción como durante todo el proceso de producción. Además, implantará el Sistema de Gestión de Calidad, realizará los checklists internos, así como los planes de mejora derivados de estas revisiones, y formará al personal en materia de calidad en el proceso.
- **Personal de limpieza:** En todo el turno de trabajo habrá una persona dedicada únicamente a la limpieza. En este caso, ya que para empezar la producción todo debe estar completamente limpio y desinfectado, el turno de este trabajador empezará y terminará dos horas más tarde que el de la gente de producción. De esta forma podrá realizar su trabajo más a fondo cuando ya no se esté produciendo.
- **Personal de mantenimiento:** Se dispondrá en el turno completo de producción de una persona dedicada al mantenimiento de las instalaciones, ya que una avería implica un retraso en la producción o incluso un parón de la línea. Esta misma persona se encargará de ayudar con las tareas almacenamiento tanto de materias primas como de producto terminado, o de la expedición si fuera necesario.
- **Personal de producción:** En la línea de procesado siempre habrá dos trabajadores, uno encargado de la línea de producción y envasado, que además ayudará con las tareas de recepción y almacenamiento de materias primas y auxiliares, y otra encargada del final de la línea, es decir, del encajado de los envases y del paletizado de estos, así como del almacenamiento del producto terminado y su expedición. Estos dos empleados cooperarán juntos en la línea junto con el jefe de producción.
- **Personal encargado de la gestión administrativa:** Se dispondrá de dos personas al cargo de la gestión de la fábrica, un administrativo propiamente dicho y un gestor que en este caso será el dueño de la planta (persona que pone en marcha este proyecto), por lo que sólo habrá que contratar a una persona, aunque la administración se lleve entre dos.

### 1.5.1. Cuadro Resumen de Personal

Tabla 4.- Personal necesario. (Fuente: Elaboración propia)

<b>PUESTO DE TRABAJO</b>	<b>TAREAS A DESEMPEÑAR</b>	<b>Nº PERSONAS POR TURNO</b>
<b>Jefe de producción</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Supervisor en planta</li> <li>• Apoyo en línea</li> <li>• Cooperación en trabajo de oficina</li> </ul>	1
<b>Técnico de Calidad</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis y Gestión de la Calidad y Seguridad Alimentaria</li> </ul>	1
<b>Auxiliar de limpieza</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Limpieza de instalaciones</li> </ul>	1
<b>Técnico de mantenimiento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantenimiento de instalaciones</li> <li>• Apoyo en planta</li> </ul>	1
<b>Personal de producción</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Supervisión y trabajo en línea</li> <li>• Recepción</li> <li>• Almacenamiento</li> <li>• Expedición</li> </ul>	2
<b>Personal de oficina</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestión administrativa</li> <li>• Gestión de funcionamiento de planta</li> </ul>	1
<b>NECESIDAD TOTAL DE PERSONAL</b>		<b>7</b>

Se necesitarán un total de 7 personas, contando con que el propio dueño de la instalación se encargará de la gestión de la planta, para llevar a cabo la producción diaria de la industria.

## 2. IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO

### 2.1. Producto a elaborar

La bebida de soja, comúnmente conocida como “leche de soja”, es una bebida tradicional de la cocina asiática que se obtiene moliendo los granos de soja y mezclándolos con agua.

Se trata de una bebida 100% vegetal, en cuya composición se incluyen proteínas, hidratos de carbono, grasas y minerales, y que por lo tanto vale como alternativa a la leche de vaca en casos de intolerancia a la lactosa o incluso alergia a las proteínas lácteas.

Tradicionalmente, esta bebida vegetal siempre ha tenido un sabor “afrijolado” muy apreciado por los orientales, pero no tanto por los consumidores occidentales, por lo que las nuevas técnicas de procesado de este producto incluyen métodos especializados para eliminar esta característica.

El producto elaborado en la planta atenderá a dos especificaciones: normal y light, siendo el light una bebida con los mismos ingredientes y el mismo proceso de producción que la normal, pero con una formulación diferente, es decir, menos cantidad de grasas (menos soja) y menos cantidad de endulzante (menos fructosa).

### 2.2. Estudio de la materia prima

La principal materia prima para la producción de leche de soja es el haba de soja, por ello se debe garantizar que sea de la mejor calidad. Durante el proceso productivo es necesario la adición de otros componentes como el agua para conseguir un buen producto final.

Para organizar e implementar el proceso productivo de manera correcta y completa, lo primero que se deben conocer son las materias primas principales, así como las proporciones o cantidades necesarias de cada una de ellas para elaborar el producto final.

Esquemmatizando, las materias primas básicas para la producción de leche de soja son:

- Habas de soja
- Agua
- Edulcorantes
- Estabilizadores
- Sal

La formulación de la bebida de soja que se elaborará en el proceso productivo se recoge en la tabla siguiente.

Tabla 5.- Formulación de la bebida de soja. (Fuente: Elaboración propia)

	HABAS DE SOJA	AGUA	FRUCTOSA	LECITINA DE SOJA	SAL
<b>Bebida Normal</b>	13,00%	83,65%	3,00%	0,30%	0,05%
<b>Bebida Light</b>	9,00%	88,65%	2,00%	0,30%	0,05%

### **2.2.1. Habas de Soja**

La soja es una leguminosa que pertenece a la familia *Fabaceae* (Fabáceas), subfamilia *Papilionáceas*. La especie normalmente cultivada es *Glycine Max L.*, utilizada en China, Japón y Tailandia para consumo desde hace más de 500 años y, que se introdujo como forrajera en el nuevo continente desde el 1700.

Ha sido clasificada como la oleaginosa de mayor producción y consumo por su aceite de calidad y por su fuente de proteína vegetal para la alimentación humana y animal.

#### **Características físicas**

Se trata de una planta herbácea de ciclo anual, de porte erguido de entre 0,5-1,5 metros de altura, con hojas grandes, trifoliadas y pubescentes. Sus flores son amariposadas y su legumbre posee unas cortas vainas, cada una de las cuales contiene de una a cuatro semillas oleaginosas. La semilla es esférica y de color variable: amarillo o negro, aunque existen otras especies de color verde o castaño.

#### **Exigencias del cultivo**

La soja se cultiva principalmente en regadío o en aquellas zonas del secano húmedo español donde el régimen pluviométrico equivale prácticamente a su cultivo en regadío, aunque también puede cultivarse en secano con una necesidad mínima de 300mm de lluvia durante su ciclo vegetativo.

#### **Composición química**

La composición del haba de soja fresca es:

- 9-10% Hidratos de Carbono (15% de este porcentaje es fibra)
- 18-20% Grasas (Aceites, de los cuales el 85% son insaturados)
- 40-42% Proteínas
- 12-14% Humedad

Se trata de la única legumbre que contiene los 9 aminoácidos esenciales en la proporción correcta para la salud humana, por lo que su proteína está calificada como proteínas de alta calidad. Además, es una buena fuente de fósforo, potasio, vitaminas del grupo B, zinc, hierro y vitamina E.

La siguiente tabla muestra la comparativa nutricional de la soja respecto a otros productos:

Tabla 6.- Contenido en energía y macronutrientes de diversas leguminosas (g/100g). (Fuente: Elaboración propia)

	ENERGÍA	PROTEÍNA	HIDRATOS DE CARBONO	GRASA	FIBRA
Altramuz	384	36,2	40,4	9,7	-
Garbanzo	341	20,5	56	5,5	13,6
Guisante	317	21,6	56	2,3	16,7
Haba	245	26,1	32,5	2,1	27,6
Judía	305	21,4	54,8	1,5	21,3
Lenteja	306	23,0	54,8	0,96	10,2
<b>Soja</b>	<b>370</b>	<b>35,9</b>	<b>15,8</b>	<b>18,6</b>	<b>15,7</b>

<b>Carne</b>	162	18	Tr	10	0
<b>Pescado</b>	123	18	0	6	0

- Todas las leguminosas indicadas están en estado seco
- Los valores de carne y de pescado son valores medios aproximados

### **Aprovechamiento**

La industria alimentaria la incorporó por sus propiedades funcionales para el desarrollo de alimentos beneficiosos para la salud.

Los aprovechamientos más importantes de la soja son la obtención de aceite, piensos proteínicos, lecitina y forrajes, además de la bebida de soja.

### **Cantidad empleada**

Teniendo en cuenta que la producción de bebida de soja es de 7000L/h, que hace un total de 14 millones de litros al año, la cantidad de habas de soja empleada en el proceso productivo será de 1596 toneladas al año, que suponen un gasto semanal de 31,92 toneladas.

De esta cifra anual, 1092 toneladas se emplearán en la bebida normal y 504 toneladas en la versión light.

#### **2.2.2. Lecitina de Soja (E-322)**

Lecitina de soja es el nombre común que se emplea para un producto derivado de la extracción de aceite de soja. Está compuesta por una mezcla natural de fosfolípidos, glicolípidos, azúcares, triglicéridos, ácidos grasos y otros compuestos en menor contenido.

La presentación comercial más común de la lecitina de soja es líquida, aunque aparece en múltiples formatos como en polvo, hidrolizada, filtrada, etc.



### **Propiedades físicas**

La lecitina refinada es un líquido newtoniano de alta viscosidad, completamente soluble en hexano, tolueno y otros hidrocarburos. Se trata de un líquido higroscópico de color marrón anaranjado por su contenido en carotenoides, porfirinas y melanoidinas, y de aroma y sabor característicos.

Las temperaturas de conservación oscilan entre los 15 y los 50°C a presión atmosférica. Por debajo de los 15°C se endurece agrietándose toda la superficie y parte de la masa.

### **Propiedades químicas**

La característica química más importante de la lecitina es su poder emulsionante. Las moléculas de fosfolípidos poseen una parte polar hidrófila y otra apolar lipófila responsable del poder reductor de la tensión superficial entre una mezcla aceite/agua.

Este poder emulsionante es utilizado en aplicaciones múltiples como bebidas, margarinas vegetales, chocolates, confitería...

### **Aplicaciones**

Las aplicaciones, como se ha indicado anteriormente, son múltiples en la Industria Alimentaria, pero en referencia a nuestro producto se emplea como estabilizante o emulsionante en el mercado de las bebidas vegetales, en especial, en las elaboradas a base de soja.

### **Cantidad empleada**

La cantidad empleada de este aditivo en el proceso asciende a 840kg semanales, lo que produce un consumo de 42 toneladas de lecitina al año para la producción de los 14 millones de litros de bebida de soja que se producirán entre las dos variedades.

### **2.2.3. Fructosa**

La fructosa (o levulosa) es un tipo de endulzante perteneciente a la familia de los azúcares simples, y dentro de estos pertenece al grupo de los monosacáridos. Posee una fórmula química muy similar a la de la glucosa ( $C_6H_{12}O_6$ ) pero se diferencia en su estructura molecular. Aporta 4kcal/g al igual que la glucosa, pero su poder edulcorante es más elevado (173).

La principal fuente de fructosa es la sacarosa o azúcar de mesa, que está compuesta por una molécula de glucosa y otra de fructosa. También se encuentra de forma natural principalmente en las frutas y en la miel, por lo que es conocido con "azúcar de las frutas".

Puede encontrarse fácilmente en alimentos procesados como jarabe de maíz alto en fructosa, que se elabora mediante hidrólisis enzimática de almidón de maíz, obteniendo moléculas de glucosa libre, y convirtiéndose en fructosa mediante la enzima glucosa isomerasa. Según el contenido en fructosa, pueden encontrarse jarabes con una concentración del 45%, 55% o del 100%. Se emplea, sobre todo, en bebidas carbonatadas, mermeladas, salsas de tomate, frutas en almíbar, cereales o repostería.

### **Propiedades físicas**

En estado puro la fructosa aparece en estado sólido formando cristales blanquecinos.

Posee una temperatura de fusión cercana a los 103°C y una densidad de 1,578 g/cm<sup>3</sup>.

### **Propiedades químicas**

Se trata de un monosacárido con fórmula molecular C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>, la misma que la glucosa, pero con diferente posición relativa de los grupos –OH y O=, ya que la fructosa es una cetosa y la glucosa una aldosa.

La fructosa presenta una solubilidad en agua de 3,75 kg/L a 20°C de temperatura.

### **Funciones**

- Producción de energía: es una fuente de energía para las células.
- Producción de glucógeno: Los músculos almacenan glucógeno para atender las necesidades de glucosa celular durante situaciones de emergencia o situaciones de ayuno.
- Almacenamiento de grasa: Es una forma importante de almacenamiento de energía porque es ligero y con energía densa.

### **Cantidad empleada**

Se utilizarán 364 toneladas de fructosa al año para llevar a cabo la producción estimada, donde 252 toneladas se destinarán para elaborar la versión normal de la bebida, y 112 toneladas para la versión light.

#### **2.2.4. Agua**

El agua empleada será de consumo humano y cumplirá con lo citado en el Real Decreto 140/2003 en el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad de esta agua.

El Real Decreto citado define el **agua de consumo humano** como:

- a) Todas aquellas aguas, ya sea en su estado original, ya sea después del tratamiento, utilizadas para beber, cocinar, preparar alimentos, higiene personal y para otros usos domésticos, sea cual fuere su origen e independientemente de que se suministren al consumidor, a través de redes de distribución públicas o privadas, de cisternas, de depósitos públicos o privados.
- b) Todas aquellas aguas utilizadas en la industria alimentaria para fines de fabricación, tratamiento, conservación o comercialización de productos o sustancias destinadas al consumo humano, así como a las utilizadas en la limpieza de las superficies, objetos y materiales que puedan estar en contacto con los alimentos.**
- c) Todas aquellas aguas suministradas para consumo humano como parte de una actividad comercial o pública, con independencia del volumen medio diario de agua suministrado.

El Artículo 5 cita los criterios de calidad del agua de consumo humano recalcando que esta debe ser salubre y limpia. Un agua de consumo será salubre y limpia cuando no

contenga ningún tipo de microorganismo, parásito o sustancia, en una cantidad o concentración que pueda suponer un riesgo para la salud humana y, además, cumpla con los requisitos especificados en las partes A y B del Anexo I de R.D. 140/2003.

### **2.2.5. Sal**

La sal común, o cloruro sódico, es generalmente de color blanco, cristalina, de sabor propio, muy soluble en agua, que se emplea para sazonar y conservar alimentos.

#### **Propiedades**

Las principales propiedades cloruro sódico (NaCl) son:

- Densidad: 2,16 g/cm<sup>3</sup>.
- Masa Molar: 58,44 g/mol.
- Punto de fusión: 801°C.
- Punto de ebullición: 1413°C.

#### **Aplicaciones**

Las aplicaciones de la sal son muy diversas, pero centrándonos en la industria alimentaria, los principales usos son los siguientes:

- Como conservante ha sido fundamental para el desarrollo humano a lo largo de la historia, ya que permitía la preservación de los alimentos.
- Actúa como aglutinante de otros ingredientes en procesos alimentarios.
- Funciona como sustancia que permite controlar los procesos de fermentación de determinados alimentos.
- Se utiliza para dar textura y color a los alimentos, haciéndolos más agradables al tacto y visualmente más atractivos y apetitosos.
- Es un agente deshidratador y ablandador de materias primas alimentarias.

En la elaboración de la bebida de soja se emplea la sal como potenciador de sabor.

#### **Cantidad empleada**

La cantidad empleada de sal será de 7 toneladas al año, o lo que es lo mismo, 140kg a la semana, distribuida de manera equivalente en ambos productos de la línea, es decir, se aplicará la misma cantidad de sal en la formulación de bebida de soja normal que de bebida de soja light.

### **2.3. Materias auxiliares**

Para llevar a cabo la producción, existen otros materiales auxiliares que, aunque no están directamente contenidos en el producto, si son necesarios para su producción y posterior comercialización. Se trata fundamentalmente de los envases, los tapones de

dichos envases, las cajas donde se distribuirán los envases y los palets donde depositaremos las cajas.

### 2.3.1. Envase y Tapón

Para el proceso se elegirá el envase Tetra Brick Aseptic Slim de 1000ml (cuyas dimensiones son 6 x 9 x 19,5cm) con apertura LightCap™24.



**Tetra Brik Aseptic Slim 1000 ml**

Figura 15.- Envase (Fuente: Tetra Pak.2015)

Se trata de un Tetra Brick de la gama de envasado aséptico, recomendada para productos como la bebida de soja, que es ligero y compacto y puede abrirse sin ningún tipo de utensilio. Se compone de capas superpuestas y pegadas entre sí de tres materiales básicos:

- Papel: Proviene de bosques industriales gestionados bajo el concepto de desarrollo sostenible. El envase está conformado por 75% de papel, garantizando su estabilidad y resistencia.
- Aluminio: Evita la entrada de oxígeno, luz y pérdidas de aromas, y es una barrera contra el deterioro de los alimentos.
- Polietileno: Evita que el alimento esté en contacto con el aluminio, ofrece adherencia y garantiza la protección del alimento.

Respecto a su etiquetado, los cartones empleados para bebidas usan tintas a base de agua, con pigmentos orgánicos y sin metales pesados.

La distribución de las capas del envase es la siguiente (de exterior a interior):

1. Polietileno – proporciona estanqueidad al alimento líquido.
2. Cartón- aporta rigidez y resistencia.
3. Polietileno – capa de adherencia
4. Aluminio – barrera a la luz, oxígeno, olores
5. Polietileno – capa de adherencia
6. Polietileno – proporciona estanqueidad al alimento líquido

La Capa de Adherencia sirve para garantizar que la capa de polietileno en contacto con el producto envasado permanece intacta. La otra capa de adherencia (3) une la hoja de aluminio al cartón sin necesidad de aplicar adhesivos.

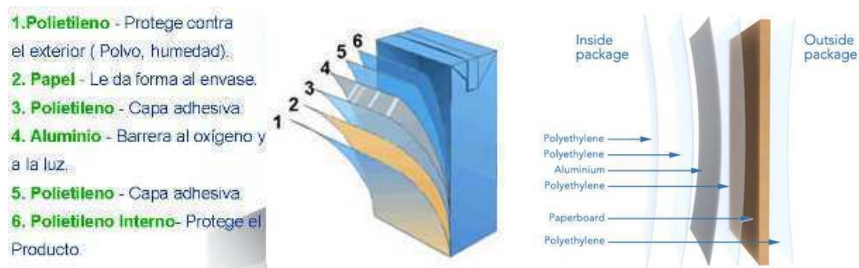


Figura 16.- Capas del envase. (Fuente: Tetra Pak. 2015)

Estos envases se suministran en láminas para que sean compactos a la hora del transporte y almacenamiento. La forma definitiva del envase se crea directamente a partir de la bobina, por lo que se emplea la menor cantidad de material y, además, pueden plegarse por completo para desecharlos.

### 2.3.2. Cajas

Las cajas serán de sistema *wrap-around*, es decir, se formarán in situ sobre los envases con la distribución elegida 2x3, 2x2, etc, plegándose directamente sobre ellos en la encartonadora.

Se trata de cajas de cartón ondulado y una sobre capa de film, que aparte de aportar resistencia, será la encargada de portar toda la información requerida: fecha límite de consumo, trazabilidad, etc.

La ventaja de este tipo de cajas, es que quedan mucho más ajustadas al producto, por lo que este sufre menos en los transportes, los almacenajes, etc., además de suponer un ahorro de espacio en planta, ya que el cartón llega en planchas y no preformado.

Las dimensiones de estas cajas serán 29x13x20cm, que portarán 6 envases con una distribución 2x3, y tendrá un peso aproximado de 6,50kg.

Se dispondrá también del formato 2x2 (4 envases), con unas dimensiones de 19x13x20cm y un peso aproximado de 4,33kg, aunque la producción de estas cajas será mucho menor que la anterior.

Podrá realizarse cualquier otro formato de caja a petición de los distribuidores.

### 2.3.3. Palets

Serán europalets de madera de pino, cuyas medidas son Medidas 1200 x 800 x 145 mm y su peso 25 Kilogramos.

Se dispondrán 72 cajas (432 unidades), con una altura de 1,37m, 481kg de peso, distribuido en 6 filas con 12 cajas por fila.

## 2.4. Organización de la producción

### 2.4.1. Recepción de la Materia Prima

Las habas de soja serán de producción ecológica y no transgénica. Un posible proveedor será la empresa “Bull Importer” que proporcionará soja ecológica (Consejo de Agricultura Ecológica, Reglamento CE 834/2007.) no transgénica (Origen: China).

Teniendo en cuenta que se dispone de una capacidad de almacenamiento de 35 toneladas, y que el gasto semanal es de 31,92 toneladas (lunes, martes y miércoles: 19,15 toneladas; jueves y viernes: 12,77 toneladas), se recepcionará la soja el primer día laborable de la semana, llenándose por completo los tanques de almacenamiento. De esta forma, habrá suficiente cantidad para llevar a cabo la producción semanal y, además, se contará con un margen de más de 3 toneladas.

Un posible proveedor de la fructosa y la lecitina de soja, será la empresa “Cargill”. Estos ingredientes se recepcionarán una vez a la semana en formato de sacas.

La sal marina, el último de los ingredientes, se gestionará a través de la empresa “Sales del Centro”, que servirá una vez cada quince días o cada 21, en sacos de 25kg. Esta periodicidad será mayor, ya que disponemos de un almacén con espacio suficiente, y la cantidad necesaria de esta materia prima secundaria es muy pequeña.

### 2.4.2. Producción

Se trabajará en un único turno de ocho horas durante unos 250 días al año, lo que da una capacidad de planta de 14 millones de litros de soja al año, produciendo 7000 litros de bebida de soja a la hora.

Este turno de ocho horas quedará distribuido de 8:00-14:00 horas y de 15:00-17:00 (hora intermedia para comer o descansar en la zona habilitada para ello en las oficinas), y se implantará de lunes a viernes, llegando de esta forma a los 14 millones de litros de bebida propuestos.

Dentro de los cinco días laborables, se emplearán los tres primeros en llevar a cabo la producción de bebida de soja normal y los dos últimos en la producción de bebida de soja light. De este modo la producción semanal queda distribuida de la siguiente forma:

Tabla 7.- Producción. (Fuente: Elaboración propia)

	Días/semana	Días/año	L/Semana	L/Año
Bebida soja	3: lunes, martes, miércoles	150	168000	8400000
Bebida light	2: jueves, viernes	100	112000	5600000

Se seguirá esta distribución de producción siempre y cuando no haya una necesidad de stock superior a la anteriormente citada de cualquiera de las variedades, en cuyo caso se cambiarían los días de producción establecidos.

### **2.4.3. Almacenamiento y Distribución**

El producto final tiene una vida útil de 9 meses sin necesidad de mantenimiento en refrigeración, lo que nos minimiza las pérdidas de caducidad del producto, ya que, si se tiene un exceso de stock almacenado, se podrá disminuir la producción con un margen de maniobra de meses.

Se seguirá una disciplina FIFO (First In First Out), para asegurar que el producto no pasa demasiado tiempo almacenado.

Además, como ya se comentó anteriormente, el producto terminado debe permanecer almacenado durante al menos 3 días antes de su distribución, ya que será imprescindible asegurarse de que todos los controles de calidad son favorables.

### **2.5. Descripción del proceso productivo**

La leche de soja es básicamente un extracto acuoso del haba de soja, una dispersión estable de las proteínas de soja en agua, que se obtiene remojando, moliendo y filtrando la soja. Se trata de un producto que en apariencia es muy similar a la leche de vaca.

Usualmente las bebidas de soja pueden tener un sabor “afrijolado”. La soja es una fuente de lipoxigenasas, responsables del desarrollo de ese sabor afrijolado del producto final. Se vuelven muy activas durante la molienda y en presencia de agua y oxígeno. Estas enzimas catalizan la oxidación de ácidos grasos polinsaturados y sus ésteres que contienen productos primarios. Los hidroperóxidos se descomponen para formar 40 compuestos diferentes que tienen que ver con el sabor a grasa y frijol de la leche de soja.

A gran escala, la tecnología actual permite producir leches de soja sabrosas y de alta calidad. Los malos sabores pueden controlarse mediante tratamientos térmicos, fermentación o acidificación. La desodorización al vacío y la formulación del sabor también son empleados para eliminar y disfrazar el mal sabor.

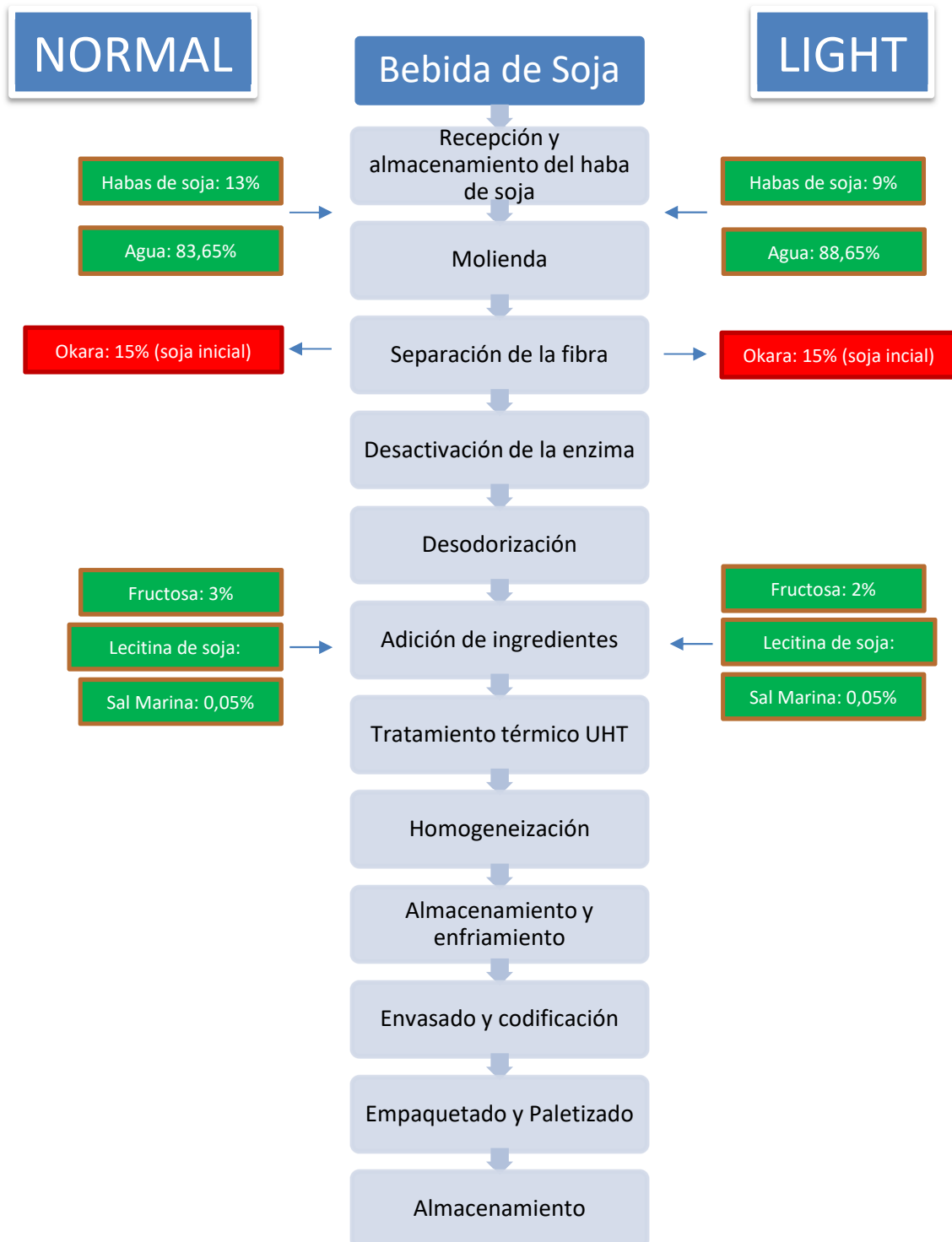
Otro problema asociado a la producción de leche de soja es la inactivación de factores biológicamente activos como los inhibidores de la tripsina.

Los inhibidores de tripsina presentes en una gran variedad de leguminosas, incluyendo la soja, deben ser inactivados para facilitar la digestión de las proteínas. En general, se emplea el calor húmedo para inactivar los inhibidores de tripsina cuando se produce la leche de soja.

A continuación, pasamos a detallar el proceso tecnológico de obtención de la leche de soja, a partir de la recepción del haba de soja en la planta.

### 2.5.1. Diagrama de Flujo

Figura 17.- Diagrama de Flujo del procesado de bebida de soja normal y light. (Fuente: Elaboración propia)





## 2.5.2. Recepción y Almacenamiento del Haba de Soja

Los granos de soja deberán ser no transgénicos, de alta calidad proteica, limpios, secos (11-12% de humedad), libres de impurezas y que no estén partidos. El proceso tecnológico se inicia desde la recepción y el almacenamiento de esta materia prima.

La soja llega a la planta a granel en camiones. Se procede inmediatamente al pesado y toma de muestra, así como a la realización de todos los análisis pertinentes. El proveedor asegura las siguientes condiciones de calidad de la materia prima:

Tabla 8.- Condiciones de habas de soja del proveedor. (Fuente: Bull Importer. 2015)

Parámetro de control	Metodología	Umbral de aceptación	Nº de análisis
(OGM's)	PCR (Organismos modificados genéticamente -Cuantitativo SOJA-) Promotor: 35S Terminador: TNOS No es haba de soja	Menor de 0.1% Menor de 0.1% NO	1vez/pedido
Residuos	MA/2/20220: Procedimiento General de extracción de plaguicidas en alimentos -Disolventes utilizados para la extracción: Acetato de etilo, Diclorometano -Equipos utilizados para la extracción: ASE, GPC MA/2/20250: Procedimiento de cuantificación por cromatografía de gases y detector de MS MA/2/20260: Procedimiento de cuantificación por cromatografía de gases y detector de MS-MS MA/2/20320: Procedimiento de cuantificación por cromatografía de líquidos y detector de MS-MS	< 0.01 ppm	1vez/pedido

SENSORIAL PARAMETERS			
	Haba redonda de Hilum blanco, de color amarillento, de piel dura y ausencia de rugosidades en superficie		10 muestras (en 10 blosas grandes saca muestras de forma aleatoria.)
Cuerpos extraños		0.6%	
Total de imperfecciones		1.5 %	
Habas rotas		0.6%	
Daño provocado por insectos		1%	
Habas verdes		0.5 %	

Parámetro de control	Metodología	Umbral de aceptación	Nº de análisis
Humedad	Determinación por Gravimetría	maximo: 14 % mínimo: 10 %	1vez/pedido
Extrato seco	Peso-humedad(en total)	88.5% (entre 2.5%)	1vez/pedido
Proteína (seco)	Kjeldahl Nitrogen Determination method	menor 39%	1vez/pedido
homogenidad (1)	TEST DE "PASA-NO PASA": 95% de haba de soja son entre 6mm-7.5mm.		10 muestras (en 10 blosas grandes saca muestras de forma aleatoria.)

La soja debe ser almacenada de manera que los granos estén secos, sanos y limpios para garantizar que mantiene sus propiedades óptimas. Además, se empleará la disciplina FIFO (First In, First Out) procurando que estén almacenados el menor tiempo posible.

Para el correcto almacenamiento del haba de soja, se debe tener en cuenta el tiempo de almacenaje seguro de la soja (TAS), que valora la respiración del grano por una determinada temperatura y una determinada humedad.

Tabla 9.- TAS (Tiempo de almacenaje seguro para Soja). (Fuente: Yanucci 2001)

Cantidad de días que puede almacenarse el grano en esas condiciones antes de perder el 0,5% de la materia seca.

T <sup>a</sup> (°C)	Humedad de grano					
	24%	22%	20%	18%	16%	14%
40	1	1	2	2	3	4
35	1	4	10	13	17	25
30	1	5	11	15	21	30
25	1	7	12	18	36	40
20	3	8	13	30	54	80
15	8	10	20	41	56	105
10	10	15	29	50	100	200
5	13	20	36	73	180	250

Se almacenará en dos silos aireados que permitan mantener las habas de soja a una humedad del 14% y una temperatura inferior a 40°C, lo que permitirán mantener almacenada la soja en condiciones óptima durante los días necesarios para su procesado.

### 2.5.3. Molienda

Se realizará una molienda en húmedo.

Los granos se transfieren por gravedad a través de una válvula de dosificación en una tolva a la que se agrega agua caliente a través de una válvula de control. La bomba lleva el grano (sin descascarillar y sin remojo previo) y el agua a dos amoladoras: un molino de disco perforado seguido de un molino coloidal, en el que se tritura hasta conseguir una suspensión para poder continuar hasta la sección de separación de la fibra.

Mediante el control de temperatura en la molienda, se consigue una base de soja con sabor a grano más intenso o más suave. En este caso, por el gusto de los consumidores de la zona donde pretendemos servir el producto, se elige elaborar una base de soja de sabor suave, que se conseguirá con un intercambiador de placas, manteniendo la mezcla a 90°C durante al menos 150 segundos para desactivar la lipoxigenasa, enzima responsable del enranciamiento de la parte grasa de la soja.

### 2.5.4. Separación de la Fibra

En la sección de separación de fibra, los residuos fibrosos también denominados okara, se separan de la base de soja empleando un decantador que ejerce una fuerza centrífuga de alta velocidad.

En este sistema, el okara es eliminado por una bomba positiva y la base de soja se envía a la siguiente sección para proceder a la desactivación de enzimas.

El okara, que consiste en los sólidos insolubles de haba de soja incluyendo las cascarillas que no se han retirado previamente, puede ser empleado para la formulación de piensos animales, por lo que se llevará a cabo un plan de venta de este subproducto para que sea aprovechado.

### **2.5.5. Desactivación de la enzima**

La finalidad de esta etapa del proceso es la de aumentar las cualidades nutritivas de la leche de soja por medio de la inactivación de los inhibidores de tripsina.

La sección de desactivación de enzimas emplea el método de inyección de vapor para tratar térmicamente la base de soja en una celda, y así desactivar los inhibidores de tripsina.

Para ello, se somete a la base de soja a un tratamiento térmico severo con inyección de vapor a 180°C durante 85 segundos.

### **2.5.6. Desodorización**

La desodorización se emplea básicamente para eliminar los malos olores de la leche de soja producidos por la oxidación de ácidos grasos insaturados.

Para ello se emplea una cámara de vacío aguas abajo a alta temperatura (0,526mm/Hg. 115-130°C) que elimina por completo estos componentes volátiles desagradables en el producto final y enfría la base antes de seguir en un intercambiador de calor de placas PHE.

### **2.5.7. Adición de ingredientes**

Ingredientes, en este caso, se denomina al resto de componentes necesarios que se utilizan durante el proceso de producción para la formulación definitiva de la bebida de soja. Pueden ser vitaminas, azúcar, etc. Estos deben recibirse y almacenarse de acuerdo a sus necesidades de temperatura y humedad para que no sufran ninguna transformación previa a su uso.

Se utilizarán tres ingredientes clave para las características organolépticas finales de la leche de soja.

En primer lugar, se empleará un endulzante para paliar el toque amargo de la leche de soja y que esta sea más agradable al paladar. El endulzante elegido es la fructosa, añadida al 4%.

El segundo ingrediente clave será un estabilizador, que ayudará a mantener el aspecto y la textura del producto final estable. Se añadirá lecitina de soja al 0,3%.

Como último ingrediente se empleará una pequeña porción de sal, para realzar el sabor propio de la bebida de soja y enmascarar, aún más si cabe, el sabor a grano. Su proporción será del 0,05%.

La adición de estos ingredientes se realizará en un mezclador de alta turbulencia, que mantiene separados los ingredientes hasta el mismo momento de la mezcla, y la lleva a cabo en vacío, lo que hace que se elimine la espuma y el aire del producto final.

### **2.5.8. Tratamiento Térmico del Producto**

Una vez completada la mezcla de la base de soja y el resto de los ingredientes, esta se somete a un tratamiento térmico. Debemos tener en cuenta que leche de soja se puede descomponer fácilmente, debido a la presencia de microorganismos, si el tratamiento térmico elegido no es el adecuado.

Como se tiene una previsión de producción elevada y se quiere distribuir el producto a nivel nacional, conviene someter a la bebida de soja a un proceso de esterilización a temperatura ultra elevada, que dará mejores propiedades y mayor vida útil en el producto final sin necesidad de almacenar en refrigeración (mayor de 9 meses).

En primer lugar, se comenzará esterilizando el área aséptica con agua caliente a presión y después enfriando hasta la temperatura de producción, antes de comenzar el paso del producto.

El producto se precalienta a unos 80°C en un intercambiador de calor tubular antes de pasar a la esterilización propiamente dicha, que tiene lugar en el inyector de vapor. El proceso consiste en inyectar directamente a la leche de soja vapor a alta presión, a 142°C durante 4 segundos.

Pasado este proceso, la bebida de soja entra en el recipiente flash, donde la presión y la temperatura caen al instante.

### **2.5.9. Homogeneización**

Para una estabilidad óptima del producto, una vez que la temperatura ha bajado, aunque no al completo, se hace pasar al producto a través de un homogeneizador aséptico.

### **2.5.10. Enfriamiento y Almacenamiento**

Una vez completamente homogeneizado, el producto pasa a enfriarse en un intercambiador tubular y se almacena en un depósito intermedio presurizado estéril hasta su envasado.

### **2.5.11. Envasado y Codificación**

El producto debe envasarse lo más rápido posible tras su producción para garantizar una larga vida útil y evitar su contaminación por cualquier tipo de microorganismo.

El envasado se realizará en condiciones de asepsia, con una pre-esterilización de los envases antes de su llenado.

Una vez se haya realizado en llenado de los envases, se procederá a la aplicación de los tapones en la parte superior del tetrabrik mediante una fuerte presión.

A continuación, se codificarán cada uno de los briks, mostrando su consumo preferente y lote correspondiente.

### **2.5.12. Empaquetado y Paletizado**

Los bricks individuales se transportarán hasta las máquinas encajadora o encartonadora, donde serán agrupados según el diseño de la caja.

Una vez formadas las cajas, estas se marcarán en el exterior también con la fecha límite de consumo y el lote. De esta forma se mantendrá la trazabilidad de los productos.

Las cajas completamente terminadas, pasarán a la paletizadora a través de las cintas transportadoras, donde se irán formando los palets para ir al almacén.

### **2.5.13. Almacenamiento y Expedición**

Los palets, una vez terminados, se transportarán a un almacén a temperatura ambiente en el que permanecerán hasta que se lleve a cabo el último control de calidad que verifique la conformidad del producto.

Hay que destacar que se mantendrá almacenada la bebida de soja al menos tres días antes de su expedición, para disponer de tiempo en caso de tener que retirar todo el producto porque este no cumpla los estándares de calidad marcados por la empresa.

Una vez superados estos controles, se procede a la distribución de los productos a los clientes según el método FIFO (First In, First Out) como en ocasiones anteriores.

### **2.5.14. Control de Calidad**

Todo el proceso de producción debe tener unos estrictos controles de calidad que aseguren las condiciones óptimas del producto.

Dispondremos de un departamento de calidad interno en la planta que se encargará de mantener la máxima calidad de bebida de soja en todo su proceso, desde la recepción de las habas de soja, hasta el almacenamiento del producto terminado previa expedición.

# **Anejo 4.**

# **Estudio geotécnico**



## ÍNDICE ANEJO 4. ESTUDIO GEOTÉCNICO

<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>5</b>
1.1. Programa de reconocimiento del terreno	5
1.2. Técnicas de prospección	5
1.3. Ensayos de campo	6
1.4. Toma de muestras y ensayos de laboratorio	7
1.5. Clasificación de suelos	9
<b>2. OBJETO DE ESTUDIO</b>	<b>10</b>
<b>3. ANTECEDENTES</b>	<b>10</b>
<b>4. METODOLOGÍA EMPLEADA</b>	<b>11</b>
<b>5. TRABAJOS REALIZADOS</b>	<b>12</b>
5.1. Prospecciones de campo	12
5.2. Ensayos de laboratorio	13
<b>6. DESCRIPCIÓN DEL TERRENO</b>	<b>14</b>
6.1. Contexto geológico local	14
6.2. Sismicidad	15
6.3. Naturaleza y descripción geotécnica del terreno	15
6.4. Aspectos hidrogeológicos	17
<b>7. RECOMENDACIONES DE LA CIMENTACIÓN</b>	<b>17</b>
7.1. Consideraciones generales	17
7.2. Cimentación	17
<b>8. ANÁLISIS DE SOLUCIONES</b>	<b>21</b>
<b>9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	<b>22</b>

### ANEXOS

<b>Anexo 1. Plano de situación de puntos de reconocimiento</b>	<b>23</b>
<b>Anexo 2. Mapa geológico general</b>	<b>24</b>
<b>Anexo 3. Mapa geológico de la parcela</b>	<b>25</b>
<b>Anexo 4. Sondeo</b>	<b>26</b>
4.1. Registro de sondeo	26
4.2. Fotografías de cajas porta-testigos	27
<b>Anexo 5. Ensayos de penetración dinámica</b>	<b>28</b>
<b>Anexo 6. Corte geológico-geotécnico</b>	<b>31</b>
<b>Anexo 7. Resultados de ensayos de laboratorio</b>	<b>32</b>





## 1. INTRODUCCIÓN

La resistencia del suelo sobre el que se va a situar la industria y sus propiedades como material de construcción exigen un Estudio Geotécnico suficientemente detallado y exigido por la EHE-08. Contando con que las conclusiones del estudio geotécnico pueden afectar al proyecto, este se debe realizar al comienzo del mismo.

En un estudio geotécnico habrá que tener en cuenta los siguientes puntos destacados:

- El programa de reconocimiento del terreno.
- Las técnicas de prospección del mismo.
- Los ensayos de campo "in-situ".
- La toma de muestras y los ensayos de laboratorio.

### 1.1. Programa de reconocimiento del terreno

El estudio comienza con la programación del reconocimiento del terreno, debiendo quedar reflejados en un plano los puntos donde se toman las muestras. Por lo general, el mínimo de puntos a reconocer será de tres, aunque se permite considerar una distancia máxima orientativa entre puntos de 30-35 metros, y una profundidad de 6 metros en aquellos terrenos favorables, y mucho mayor en terrenos desfavorables.

El programa de reconocimiento debe ser especialmente cuidadoso en los siguientes tipos de terreno:

- Suelos expansivos
- Suelos colapsables
- Suelos blandos o sueltos
- Terrenos Kársticos en yesos o calizas
- Rellenos antrópicos con espesores superiores a 3m
- Terrenos susceptibles de sufrir deslizamientos
- Terrenos con pendientes superiores a 15°
- Suelos residuales y terrenos de marismas

### 1.2. Técnicas de prospección

La prospección del terreno puede llevarse a cabo mediante calicatas, sondeos mecánicos, pruebas continuas de penetración o métodos geofísicos.

#### 1.2.1. Calicatas

Excavaciones de profundidad entre 4-5 metros que permiten la observación directa del terreno, así como la toma de muestras y, eventualmente, la realización de ensayos in situ.

#### 1.2.2. Sondeos mecánicos

Perforaciones de diámetros y profundidades variables, que permiten conocer la naturaleza y localización de las distintas unidades geotécnicas del terreno, así como realizar la toma de muestras.

Los métodos de sondeos mecánicos comúnmente empleados son el de rotación con extracción de testigo continuo, percusión y mediante barrera helicoidal (hueca o maciza).

### **1.2.3. Pruebas continuas de penetración**

Proporcionan una medida indirecta, continua o discontinua de la resistencia del terreno. Pueden ser estáticas o dinámicas.

#### **Pruebas estáticas**

Emplean penetrómetros de cono tipo CPT ("*Cone Penetration Test*"), y su principio de funcionamiento es la medición de la resistencia a la penetración de una punta cónica y un vástago mediante presión.

Son adecuados para arcillas y limos muy blandos, y arenas finas sin gravas. Estos ensayos son impracticables en rocas, gravas, suelos cementados o muy duros.

#### **Pruebas dinámicas**

Este tipo de pruebas miden la resistencia a la penetración de una puntaza mediante un golpeo con una energía normalizada y el ensayo finaliza cuando se encuentra con un material en el que es imposible avanzar (rechazo). La interpretación de los resultados es distinta según la naturaleza de los suelos.

En este caso se utilizan penetrómetros de tipo DPH y BORRO para arenas y limos arenosos de flojos a medios, y penetrómetros DPSH para arenas muy compactadas, arcillas duras y gravas arcillosas y arenosas. Son impracticables en roca, bolos y conglomerados.

También se puede emplear el penetrómetro SPT (*Standar Penetration Test*) que permite obtener muestras de suelo para posteriormente ensayar en el laboratorio.

Los parámetros del suelo que se pueden obtener mediante este tipo de pruebas son: cohesión, ángulo de rozamiento interno y densidad.

### **1.2.4. Estudios geofísicos**

Cuando la construcción de nuestro proyecto afecta a grandes superficies o existe algún tipo de duda sobre la naturaleza del terreno es cuando se llevan a cabo este tipo de estudios, ya que nos aportan información relativa a la profundidad del nivel freático y a los espesores de las diferentes capas horizontales.

Las técnicas más empleadas son la sísmica de refracción y la técnica SEV (sondeo eléctrico vertical).

## **1.3. Ensayos de campo**

Se trata de los ensayos que se ejecutan directamente sobre el terreno natural y que proporcionan datos que pueden correlacionarse con la resistencia, deformabilidad y permeabilidad de una unidad geotécnica a una determinada profundidad.

La siguiente tabla presenta los ensayos más usuales y las condiciones de utilización de éstos.

Tabla 1.- Utilización de los ensayos in situ. (Fuente: Documento Básico SE-Cimientos del Código Técnico de la Edificación)

	TIPO	UTILIZACIÓN POR DETERMINAR
<b>En sondeo</b>	Ensayo de penetración (SPT)	Compacidad de suelos granulares. Densidad relativa. Ángulo de rozamiento interno en suelos granulares. Resistencia de arcillas pre-consolidadas por encima del nivel freático.
	Ensayo de molinete (Vane-Test)	Resistencia al corte de arcillas blandas por encima o por debajo del nivel freático.
	Ensayo presiométrico (P.M.T.)	Presión límite y deformabilidad de suelos granulares, arcillas duras, etc.
	Ensayo Lefranc	Permeabilidad de suelos
	Ensayo Lugeon	Permeabilidad de rocas moderadamente fisuradas
<b>En superficie</b>	Ensayo de carga con placa	Relación de presión asiento en suelos granulares. Coeficiente de balasto de cualquier terreno. Capacidad portante sin drenaje de suelos cohesivos
<b>En pozo</b>	Ensayo de bombeo	Capacidad de agotamiento o rebaje del nivel freático

#### 1.4. Toma de muestras y ensayos en el laboratorio

El objetivo de la toma de muestras es poder llevar a cabo los ensayos de laboratorio pertinentes con una fiabilidad suficiente. Los requisitos que debe cumplir la toma de muestras varían según el tipo de ensayo que se vaya a realizar posteriormente a la muestra.

El Documento Básico SE-Cimientos del Código Técnico de la Edificación establece tres categorías de muestras:

- **Categoría A:** Aquellas que mantienen inalteradas la estructura, densidad, humedad, granulometría, plasticidad y componentes químicos estables del suelo.
- **Categoría B:** Aquellas que mantienen inalteradas la humedad, granulometría, plasticidad y componentes químicos del suelo.
- **Categoría C:** Todas aquellas que no cumplen las especificaciones de las categorías anteriores.

En la Tabla se señala la categoría mínima requerida según los tipos de ensayos de laboratorio que se vayan a realizar.

Tabla 2.- Categoría de las muestras de suelos y rocas para ensayos de laboratorio. (Fuente: CTE)

PROPIEDADES A DETERMINAR	CATEGORÍA MÍNIMA DE LA MUESTRA
Identificación organoléptica	C
Granulometría	C
Humedad	B
Límites de Atterberg	C
Peso específico de las partículas	B
Contenido en Materia Orgánica y CaCO <sub>3</sub>	C
Peso específico aparente. Porosidad	A
Permeabilidad	A
Resistencia	A
Deformabilidad	A
Expansividad	A
Contenido en sulfatos solubles	C

A continuación, se presentan tablas con valores orientativos tabulados de referencia para distintos tipos de suelos propuestos por el CTE.

Tabla 3.-Valores orientativos de densidad de los suelos. (Fuente: CTE)

TIPO DE SUELO	DENSIDAD SATURADA (kg/m <sup>3</sup> )	DENSIDAD SECA (kg/m <sup>3</sup> )
Grava (2,0 / 60,0 mm)	20-22	15-17
Arena (0,06 / 2,0 mm)	18-20	13-16
Limo (0,002 / 0,06 mm)	18-20	14-18
Arcilla (< 0,002 mm)	16-22	14-21

Tabla 4.- Propiedades básicas de los suelos. (Fuente: CTE)

	CLASE DE SUELO	PESO ESPECÍFICO APARENTE (kg/m <sup>3</sup> )	ÁNGULO DE ROZAMIENTO INTERNO
<b>Terreno natural</b>	Grava (2,0 / 60,0 mm)	19-22	34°-45°
	Arena (0,06 / 2,0 mm)	17-20	30°-36°
	Limo (0,002 / 0,06 mm)	17-20	25°-32°
	Arcilla (< 0,002 mm)	15-22	16°-28°
<b>Rellenos</b>	Tierra vegetal	17	25°
	Terraplén	17	30°
	Terraplén	18	40°

Tabla 5.- Valores orientativos de coeficientes de permeabilidad. (Fuente: CTE)

TIPO DE SUELO	K (m/s)
Grava limpia	<10 <sup>-2</sup>
Arena limpia y mezcla de grava y arena limpia	10 <sup>-2</sup> - 10 <sup>-5</sup>
Arena fina, limo, mezclas de arenas, limos y arcillas	10 <sup>-5</sup> - 10 <sup>-9</sup>
Arcilla	> 10 <sup>-9</sup>

## 1.5. Clasificación de los suelos

La clasificación o identificación de un suelo, permite conocer de forma cualitativa las propiedades mecánicas de un determinado suelo. Existen múltiples clasificaciones de suelos, pero las más empleadas son:

### 1.5.1. Clasificación ASTM

También conocida como USCS (“*Unified Soil Classifications System*”), fue desarrollada por la “*American Society for Testing Materials*” entre sus métodos normalizados (ASTM: D 2487-69).

Este sistema se basa en la granulometría, la uniformidad, los límites de Atterberg y en el contenido de materia orgánica.

### 1.5.2. Clasificación AASHTO

(“*American Association of State Highway and Transportation Official*”); Fue adoptada en 1931 por el *Bureau of Public Road* de Estados Unidos. Es un método que se emplea más en el proyecto de carreteras, y clasifica a los suelos en función de su calidad como cimiento del firme. Este sistema está basado en granulometría, los límites de Atterberg y en el valor del índice de grupo, parámetro que se obtiene de los resultados de ensayos anteriores.

### 1.5.3. Clasificación Española (PG-3)

La experiencia española en la construcción de carreteras se resumió en la inclusión en el denominado Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras y Carreteras y Puentes (PG-3). Esta clasificación atiende únicamente a las propiedades de los suelos como material para rellenos, no pretende una clasificación universal de los suelos.

Según esta clasificación los suelos pueden ser seleccionados, adecuados, tolerables, marginales o inadecuados.

## 2. OBJETO DEL ESTUDIO

Se lleva a cabo este Estudio Geotécnico con la finalidad de cumplir la normativa definida en el CTE, que expresa la obligatoriedad de añadir este estudio a los proyectos de naves de uso industrial para comprobar la viabilidad de la construcción y para llevar a cabo un correcto diseño de la edificación.

A solicitud del Ayuntamiento de Las Rozas, el Instituto de Control, Asistencia, Ensayos y Sondeos S.A. (ICAES) ha realizado un reconocimiento geotécnico para valorar la construcción de otras naves de similares características dentro del mismo polígono industrial (Europolis).

Se basará el Estudio Geotécnico en esta información ofrecida por el Ayuntamiento y se completará con varios estudios ofrecidos por el ayuntamiento que se han hecho en años anteriores por motivos tales como redes de alcantarillado, introducción de nuevas carreteras, etc., así como con la información geotécnica que nos ofrece el IGME, Instituto Geológico y Minero de España y otras fuentes cartográficas ofrecidas por el Ministerio.

En el presente anejo se describirán los trabajos realizados y se presentarán los resultados obtenidos, así como unas recomendaciones generales de cimentación de acuerdo a la descripción del suelo.

## 3. ANTECEDENTES

Como se ha indicado anteriormente, se presenta este Estudio Geotécnico con la finalidad de conocer con exactitud la composición y condiciones del suelo de la parcela escogida para llevar a cabo el proyecto de construcción de una nave industrial, y concluir si éste es viable o no.

La industria se situará en una parcela del Polígono Industrial Europolis del término municipal de Las Rozas de Madrid.

Esta parcela se encuentra en el Sector IV-2b del Plan General de Ordenación Urbana, situada en la Calle G c/v B, en la Manzana A.4, y es denominada como Parcela nº A.4-1 (Ordenanza Municipal 5 1ª, parcela 24), siendo actualmente "G" la Calle Aquisgrán y "B" la Calle Turín.

Los datos de la parcela en su punto medio son los siguientes: (DATUM ETRS89)

LATITUD	40° 29' 57,84''
LONGITUD	3° 53' 23,85''
HUSO UTM	30
X	424.589,26
Y	4.483.568,62

#### 4. METODOLOGÍA EMPLEADA

Para alcanzar el objetivo de este estudio se han seguido los siguientes pasos:

- Recopilación y análisis de la documentación geológico-geotécnica general disponible relacionada con los terrenos investigados. La revisión de esta documentación permitió una caracterización previa de los terrenos con unas ideas básicas y generales del área de estudio que fue utilizada para la planificación de los trabajos de campo y de este modo obtener el máximo aprovechamiento de estos.
- Reconocimiento de los terrenos afectados por la actuación en profundidad por medio de un sondeo mecánico a rotación con recuperación de testigo, realización de ensayos "in situ" en el interior de la perforación (SPT), toma de muestras inalteradas.
- Comprobación durante la perforación del sondeo de la existencia o ausencia de niveles freáticos, así como el muestreo de las aguas freáticas en caso de detectarse.
- Reconocimiento de las características resistentes del terreno mediante la ejecución de ensayos de penetración dinámica tipo DPSH.
- Estimación y delimitación de la potencia de suelos inadecuados y determinación de la profundidad a la cual se hallan los suelos apropiados para el apoyo de la cimentación.
- Identificación, clasificación y determinación de las propiedades de los suelos detectados mediante ensayos de laboratorio, sobre las muestras tomadas.
- Análisis de los resultados obtenidos y estudio de los condicionantes geotécnicos para el proyecto y la ejecución de las obras.

Los resultados y conclusiones de los distintos estudios realizados se reflejan en los apartados siguientes.



## 5. TRABAJOS REALIZADOS

El área de estudio tiene una superficie aproximada a 1250m<sup>2</sup> y presenta una topografía más o menos horizontal.

### 5.1. Prospecciones de campo

El reconocimiento efectuado ha consistido en la ejecución de un sondeo mecánico a rotación con recuperación de testigo y de tres ensayos de penetración dinámica tipo DPSH.

Durante la perforación del sondeo de 10,0m de profundidad, se han realizado ensayos normales de penetración (SPT), de acuerdo con la Norma UNE-103800-92, y se han obtenido muestras inalteradas, que junto con el levantamiento sistemático de la columna estratigráfica atravesada permiten la caracterización geotécnica en profundidad de los materiales.

Así mismo los ensayos de penetración estándar S.P.T. se ejecutan por la hincada a percusión de un toma-muestras de pared partida, de 51mm de diámetro exterior, con una maza de 63,5kg cayendo desde una altura de 75cm.

El ensayo S.P.T. permite, contando el número de golpes necesarios para hacer penetrar la cuchara del S.P.T. 60cm divididos en cuatro tramos de 15cm, obtener una medida de la consistencia o compacidad del terreno. De este modo se obtiene el índice N<sub>30</sub> sumando los golpes obtenidos en los dos tramos centrales de 15cm.

La profundidad alcanzada en el sondeo, así como la cota y tipo de muestras tomadas se reflejan en la siguiente tabla:

Tabla 6.- Profundidad, muestreo y cota de sondeos. (Fuente: Ayuntamiento de Las Rozas. 2015)

SONDEO	PROFUNDIDAD alcanzada (m)	TIPO	PROFUNDIDAD toma de muestra (m)	
S-1	10,0	MI	2,0	2,4
		SPT	2,4	3,0
		MI	5,0	5,4
		SPT	5,4	6,0
		SPT	9,4	10,0

Los testigos recuperados se introducen en cajas porta-testigos con separaciones longitudinales, disponiéndolos según el orden de extracción y anotando en las mismas, mediante separadores transversales, las distintas cotas de extracción y las tomas de las diferentes muestras.

La columna litológica del sondeo y el montaje fotográfico de las cajas porta-testigos se recogen en el Anexo 4 de este mismo anejo.

Los ensayos continuos de penetración dinámica se realizaron con un penetrómetro automático tipo DPSH y consistieron en la hincada de una puntaza de sección cónica de 20,43cm<sup>2</sup> de área, soportada por un varillaje macizo de 32mm de diámetro. El golpeo se produjo con una maza de 63,5kg, con una altura de caída libre de 75cm.

Durante la hincada se anotó el número de golpes aplicados cada 20cm de penetración ( $N_{20}$ ). Los ensayos se dieron por terminados cuando el número de golpes  $N_{20}$  era igual o mayor de 100 (rechazo).

La utilización de ensayos de penetración dinámica, permite obtener una información sobre el grado de homogeneidad de los terrenos, las variaciones de profundidad, el espesor de los estratos y la variación en su compacidad o consistencia.

Sin embargo, dicho ensayo no permite la determinación de la naturaleza de los estratos atravesados, puesto que el ensayo es “ciego” y sin obtención de testigo.

En el cuadro adjunto se refleja el número de ensayos y la profundidad alcanzada en las penetraciones dinámicas:

Tabla 7.- Profundidad de penetrómetro. (Fuente: Ayuntamiento de Las Rozas. 2015)

PENETRÓMETRO	PROFUNDIDAD Rechazo(m)
P-1	8,0
P-2	6,6
P-3	7,2

En el Anexo 5 se recogen en forma de gráficos los resultados de los golpes  $N_{DPSH}$  obtenidos en cada uno de los ensayos, en función de la profundidad.

## 5.2. Ensayos de laboratorio

Sobre las diversas muestras de suelo extraídas en el sondeo, se han realizado en el laboratorio de Mecánica del Suelo de ICAES los ensayos necesarios para la identificación, clasificación, estado natural y características mecánicas y químicas.

Sobre estas muestras se han realizado los siguientes ensayos, además de la correspondiente apertura, descripción y preparación de cada muestra:

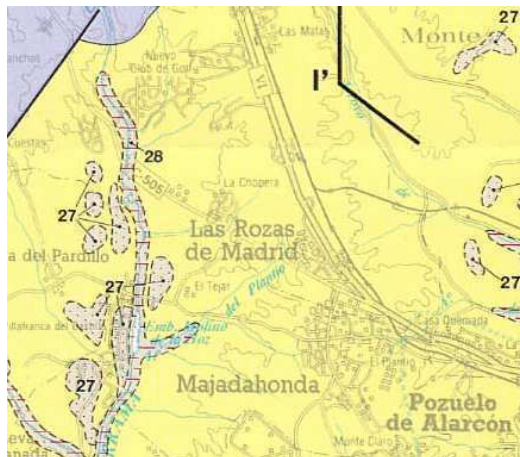
- 2 Unidades de análisis granulométrico por tamizado, s/UNE-103-101
- 2 Unidades de determinación de los límites de Atterberg, s/UNE-103-103 y 103-104
- 2 Unidades de determinación de la humedad natural, s/UNE-103300
- 2 Unidades de determinación de la densidad seca
- 2 Unidades de determinación cuantitativa del contenido en sulfatos por medio de Fotocolorímetro.
- 1 Unidad de ensayo de compresión simple, s/UNE-103-400
- 1 Unidad de presión de hinchamiento en edómetro, s/UNE-103-602

Los resultados de todos los ensayos citados, junto con un cuadro resumen de los mismos se incluyen en el Anexo 7.- Resultados de ensayos de laboratorio.

## 6. DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

### 6.1. Contexto geológico local. Municipio de Las Rozas

En Las Rozas se distinguen dos dominios geológicos distintos que corresponden al sistema montañoso del Guadarrama, constituido por rocas ígneas y metamórficas paleozóicas, y la Cuenca Terciaria del Tajo, formada por sedimentos arcósicos y detríticos miocenos procedentes del desmantelamiento de la sierra. La Rampa constituye una llanura de suave inclinación que une la elevación es de la Sierra con los terrenos de la cuenca sedimentaria o Campiña detrítica.



CENOZOICO	TERCIARIO	NEÓGENO		DESCRIPCIÓN
		PLUOCENO SUPERIOR	PLUOCENO INFERIOR	
				25 - Conglomerados silíceos (Hafaj)
				24 - Costras calcáreas y arcillas rojas
				23 - Arcosas gruesas y limos
				22 - Calizas y margocalizas (Serie del Pirame)
				21 - Conglomerados, arenas y arcillas
				20 - Arcillas verdes, arenas micáceas, dolomías y alitas
				19 - Calizas, dolomías y margas
				18 - Yesos detríticos, margas yesíferas y carbonatos
				17 - Arcosas, arcillas arenosas y limos
				16 - Arcillas, arenas finas y niveles finos de yesos
				15 - Yesos tablaados, yesos masivos, arcillas y margas yesíferas
				14 - Arenas arcélicas, gravas y limos
				13 - Arenas y gravas. Fangos variolados. Niveles silicificados
				12 - Lutitas rojas, yesos, yesos detríticos y conglomerados con matriz de yeso

Figura 1.- Mapa Geológico Las Rozas de Madrid. Fuente: IGME (2015)

Desde el punto de vista geomorfológico, la mayor parte del término municipal de Las Rozas está localizado en la Campiña detrítica. Son abundantes en todo el término los sedimentos terciarios del Neógeno (sedimentos detríticos), excepto en la zona cercana al río Guadarrama, donde los sustratos están formados por sedimentos cuaternarios.

Se presenta como un conjunto de terrazas y formas erosivas residuales y de superficies más antiguas de la erosión, situadas en torno a los 700m de altitud media, aunque pueden variar de los 650m de los Barrancos occidentales por donde discurre el río Guadarrama, hasta los casi 800m de la cota, más alta situada en el extremo noroeste del término.

Los materiales que forman el término municipal están constituidos mayoritariamente por cantos y arenas que proceden de la erosión de los granitos y gneises, y por arenas compuestas por granos de cuarzo mezclados con otros de feldespatos (arcosas). Estos dos grupos de materiales ocupan la práctica totalidad del término, aunque existen otros materiales mucho más localizados, pero de interés geológico, como gravas y arenas, cuya génesis hay que buscarla en el encajamiento de la red fluvial de los ríos, bloques y cantos de granitos y gneises, granitos biotílicos de grano medio a grueso con diques de cuarzo, paragneises y rocas de silicatos cálcicos, etc.

El resultado final es la existencia de grandes extensiones ocupados por materiales geológicos difícilmente alterables, que propician la presencia de suelos pobres, poco profundos y escasamente evolucionados, y que condicionan el tipo de formaciones vegetales que pueden desarrollarse.

## 6.2. Sismicidad

Desde el punto de vista sísmico y según la normativa sismorresistente actual (NCSE-02 publicada en BOE del 11 de octubre de 2002), el área de Las Rozas de Madrid se encuentra situado en una zona de mínimo riesgo donde las prescripciones de índole general son:

- Clasificación de las construcciones: de normal importancia
- Aceleración sísmica básica: < 0.04g
- Aceleración sísmica de cálculo: < 0,06g

Atendiendo a estas premisas, el área de estudio se considera como de baja peligrosidad.

## 6.3. Naturaleza y descripción geotécnica del terreno

Sobre la base de la investigación realizada, y teniendo en cuenta los datos bibliográficos recopilados, composición y estructura de los suelos reconocidos queda dividido en dos niveles principales, los cuales podemos reconocer tanto en el sondeo como en los ensayos de penetración DPSH llevados a cabo.

Analizando los datos disponibles derivados de la investigación podemos diferenciar los siguientes niveles:

- **Nivel 0: Relleno/Terreno descomprimido** situado en su parte superior.
- **Sustrato mioceno**, dividido a su vez en dos niveles.
  - **Nivel 1: Arena limosa**, primer nivel del sustrato mioceno, de composición limosa.
  - **Nivel 2: Arena arcillosa**, segundo nivel del sustrato mioceno de composición arcillosa.

El nivel superficial de **Relleno o Terreno natural descomprimido** está constituido por arena arcillosa marrón con cierta tonalidad anaranjada.

Este nivel superficial presenta una gran heterogeneidad en cuanto a la profundidad alcanzada, ya que ésta puede oscilar entre 1,4m en el entorno del sondeo S-1 hasta los 3,6m en el entorno del penetrómetro P-3, caracterizado por un golpeo de  $N_{DPSH}$  con valores inferiores a 15 golpes.

En cuanto al **Sustrato mioceno** podemos distinguir, como ya se ha mencionado, dos subniveles considerando los golpeos de los ensayos de penetración DPSH y las características plásticas, el resto de los parámetros presentan un comportamiento muy similar.

El primer subnivel (**Nivel 1**) presenta una profundidad que oscila entre 3,4m en el entorno del ensayo de penetración P-1 y los 5,4 metros en el entorno del penetrómetro P-3. Este subnivel se caracteriza por presentar un golpeo de  $N_{DPSH}$  entre 20 y 40 golpes y, por tanto, una compacidad de medianamente densa a densa.

El segundo subnivel (**Nivel 2**) se extiende hasta la profundidad de rechazo, la cual se produce entre 6,6m y 8,0m. El incremento de la resistencia del terreno se produce de una manera escalonada, aunque existen tramos con un golpeo irregular, hasta alcanzar

la profundidad de rechazo. Este subnivel presenta una compacidad muy densa, con un golpeo de  $N_{DPSH}$  superior a los 40 golpes.

Considerando tanto las características de plasticidad como sus características granulométricas el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (USCS) cataloga a las muestras como SM para las muestras del Nivel 1 y SC para las muestras del Nivel 2, como se puede observar en el siguiente gráfico.

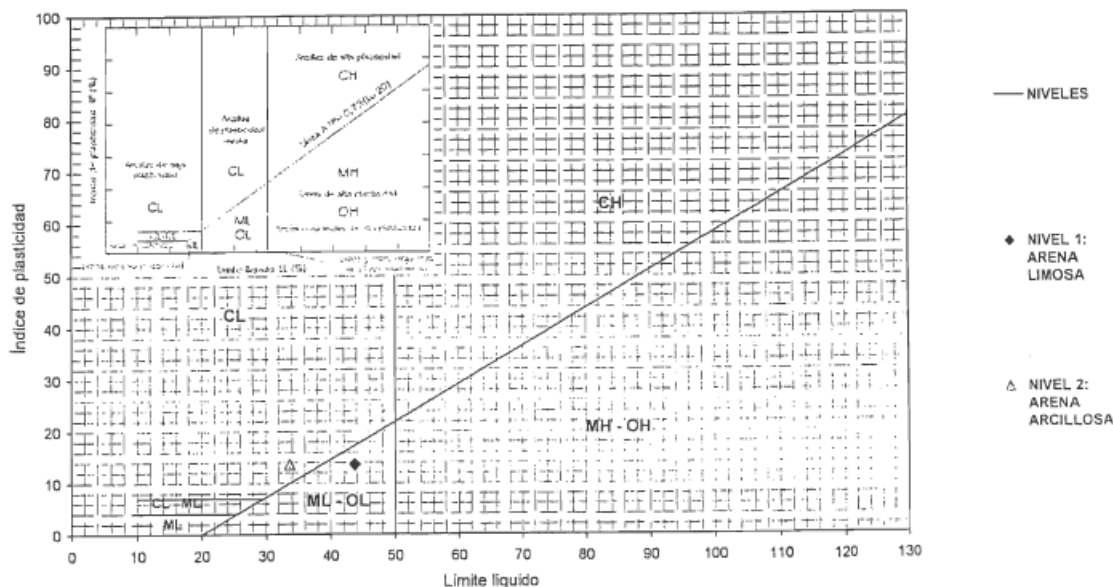


Figura 2.- Gráfico de Plasticidad de Casagrande. (Fuente: Ayuntamiento de Las Rozas. 2015)

Con respecto a su estado natural, humedad y densidad, las muestras presentan una humedad de 7,8 a 10,7%, y una densidad aparente entre 1,96 y 2,12t/m<sup>3</sup>.

Para el contenido en sulfatos solubles, las determinaciones marcan un valor nulo, por lo que estos suelos no tienen consecuencias a nivel de agresividad frente a la actividad de estas sustancias de acuerdo con la instrucción EHE-08.

Con respecto al comportamiento frente al ensayo de compresión simple, se ha obtenido un valor de 152,0kPa (1,52kp/cm<sup>2</sup>), correspondiente al Nivel 1.

En función de las características granulométricas y plásticas (Tabla 3), así como el resultado del ensayo de presión de hinchamiento en banco edométrico (10kPa - 0,1kp/cm<sup>2</sup>), estos suelos miocenos se catalogan con una expansividad potencial baja.

Todos los resultados de los ensayos de laboratorio quedan resumidos en la Tabla 9.

Tabla 9.- Resultados característicos ensayos de laboratorio. (Fuente: Ayuntamiento de Las Rozas. 2015)

SONDEO	Tipo muestra	PROFUNDIDAD (m)	U.S.C.S	Pasa # 0,08	Pasa # 2,0	LL %	IP %	W %	$\gamma_{ap}$ t/m <sup>3</sup>	SO <sub>4</sub> %	qu kPa	C kPa	$\phi$ °	Ph kPa
S-1	MI	2,0, 2,4	SM	18,3	88,5	43,7	13,6	10,7	2,15	NC	152,0	---	---	10,0
S-1	MI	5,0, 5,4	SC	15,9	88,1	33,6	11,2	7,8	1,96	NC	---	---	---	---

## **6.4. Aspectos hidrogeológicos**

Desde el punto de vista hidrogeológico el terciario detrítico de la cuenca de Madrid constituye un acuífero complejo, fuertemente anisótropo y heterogéneo, cuyo nivel freático regional se sitúa a profundidades sensiblemente mayores que las alcanzadas con la investigación realizada para este estudio.

En las condiciones hidrogeológicas actuales y con posterioridad a la finalización del sondeo no se ha detectado agua en el interior del mismo.

## **7. RECOMENDACIONES DE LA CIMENTACIÓN**

### **7.1. Consideraciones generales**

De acuerdo con el análisis de los datos aportados por la investigación puede sintetizarse que el terreno estudiado está formado por la sucesión de los siguientes estratos:

- Relleno o Terreno descomprimido: Se trata de un nivel de arena arcillosa cuyo espesor es muy heterogéneo ya que oscila entre 1,4 y 3,6 metros, presentando una compacidad baja.
- Por debajo, se encuentra el substrato mioceno, compuesto fundamentalmente por dos subniveles compuestos por arenas limosas (Nivel 1) y arenas arcillosas (Nivel 2), los cuales presentan una compacidad de medianamente densa a muy densa.

### **7.2. Cimentación**

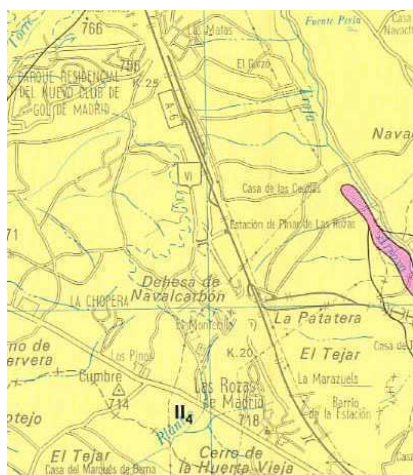
#### **7.2.1. Tipología**

Según lo expuesto en los anteriores apartados, puede decirse que los rellenos no se consideran aptos para el apoyo de las cimentaciones. Por debajo de este nivel superficial, se encuentra el sustrato mioceno. Dicho sustrato presenta unas condiciones favorables para el apoyo de una cimentación directa superficial mediante zapatas aisladas o continuas.

#### **7.2.2. Condiciones y problemas constructivos. Restricciones geológicas.**

En función de la zona geológica y de la litología dominante, se presentan unas condiciones constructivas determinadas.

Según el Mapa Geotécnico del Área Metropolitana de la Comunidad de Madrid, se comprueba que el Municipio de Las Rozas pertenece a una zona geotécnica de rocas blandas con litología dominante de arenas y arcillas, y por lo tanto presenta los siguientes problemas constructivos y restricciones geológicas.



GEOTECNIA (AREA METROPOLITANA)													
ZONAS GEOTECNICAS	LITOLOGIA DOMINANTE	CONDICIONES Y PROBLEMAS CONSTRUCTIVOS						RESTRICCIONES GEOLÓGICAS A LA CONSTRUCCIÓN					
		PROBLEMAS	AMBIENTE	E	T	C	OS	AP	AE	CONDICIONES	CLASIFICACIÓN		
ZONAS GEOTECNICAS I	Arteses, arena y caliza	0-0,15	0,5-1,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Arenas, arena y arcilla	0-0,10-0,15	0,5-1,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Arteses, arena y caliza	0-0,10-0,15	0,5-1,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Arenas, arena, caliza y yeso	0-0,10-0,15	0,5-1,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Arenas, arena y yeso	0-0,10-0,15	0,5-1,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ZONAS GEOTECNICAS II	Heterogeneidad (Zg, Arqueadas)	0-0,10-0,15	0,5-1,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Arenas, arena y caliza	0-0,10-0,15	0,5-1,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Arenas con helio	0-0,10-0,15	0,5-1,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Arenas y arcilla	0-0,10-0,15	0,5-1,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Arenas y arena	0-0,10-0,15	0,5-1,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ZONAS GEOTECNICAS III	Arenas y calizas	0-0,10-0,15	0,5-1,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Calizas y calizas	0-0,10-0,15	0,5-1,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Calizas y calizas	0-0,10-0,15	0,5-1,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Calizas y calizas	0-0,10-0,15	0,5-1,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Calizas y calizas	0-0,10-0,15	0,5-1,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Figura 3.- Mapa área metropolitana (Las Rozas, Madrid). (Fuente: IGME. 2015)

### Condiciones y problemas constructivos

- **Cimentaciones**
  - **Problemas:** Heterogeneidad litológica y expansividad.
  - **Admisible:** 2-3
- **Obras de Tierra**
  - **Excavabilidad (E):** Normal
  - **Estabilidad de Taludes (T):** Media
  - **Empuje sobre Contenciones (C):** Media
  - **Dificultad de excavación y sostenimiento en obras subterráneas (OS):** Media-Alta
  - **Aptitud para préstamos (AP):** Alta
  - **Aptitud para explanaciones (AE):** Alta

### Restricciones geológicas a la construcción

- **Cimentaciones:** Medias
- **Obras de Tierra:** Medias-Bajas
- **Globales:** Medias

#### 7.2.3. Tensión admisible y asentos

En una cimentación directa, podemos calcular la tensión admisible a efectos de hundimiento y así como, por la limitación de los posibles asentos que se pudieran producir.

Las cargas pueden ser soportadas por una cimentación mediante zapatas aisladas o zapatas continuas empotradas en los estratos correspondientes al substrato mioceno.

Dada la naturaleza arenosa del terreno reconocido podemos calcular la tensión admisible mediante el método dinámico propuesto por Hiley, cuya expresión se indica a continuación:

$$R_d = \frac{MH(1+n^2a)}{A(1+a)(e+c)} \text{ (Kp/cm}^2\text{)}$$

Para los valores siguientes:

$$M=63,5\text{Kg}; \quad H=75 \text{ cm}; \quad A=20 \text{ cm}^2$$

$$a = 0.7$$

$$e = 20/N_b \text{ (cm)}$$

$$e > 1 \text{ cm}; \quad n = c = 0$$

$$e \leq 1 \text{ cm}; \quad n=0,7; \quad c=0,5$$

Admitiendo la equivalencia entre la resistencia estática y dinámica, puede evaluarse la tensión admisible que podría soportar un suelo para una cimentación, directa, según Terzaghi y Peck para un asiento de una pulgada (2,54cm) que puede considerarse tolerable en una edificación ordinaria. Esta tensión admisible viene determinada mediante:  $q_{adm}=R_d/F$ , en donde el factor de paso F toma el valor 50.

Por tanto, consideramos un valor mínimo medio de 16 golpes para calcular la tensión admisible que podemos aplicar para una cimentación superficial mediante zapatas aisladas o corridas.

Empleando la formulación de Hilley para el valor de golpeo propuesto, se obtiene:

$$R_d = 119,063 \text{ kp/cm}^2$$

$$q_{amd} = 119,063/50 = 2,38 \text{ kp/cm}^2 = 238 \text{ kPa}$$

A la vista de los resultados obtenidos podemos recomendar una cimentación mediante zapatas aisladas o corridas con una **tensión admisible de 200kPa** (2,0kp/cm<sup>2</sup>). Dado la heterogeneidad en cuanto al espesor del relleno/terreno descomprimido la profundidad de apoyo variará de un punto de reconocimiento a otro. En la siguiente tabla se presentan la profundidad a la que apoyar la cimentación, considerando la cota 0,0 como la cota de cada punto de investigación.

Tabla 10.- Profundidad mínima del estrato de apoyo. (Fuente: Ayuntamiento de Las Rozas. 2015)

Ensayo de campo	Tensión admisible (N/mm <sup>2</sup> )	Profundidad (m)
S-1	0,2	2,5
P-1	0,2	2,5
P-2	0,2	3,0
P-3	0,2	3,8

La cimentación deberá estar convenientemente encastrada en el estrato de apoyo.



Una vez calculada la tensión admisible del terreno, deberán evaluarse los asientos generados por la presión determinada con anterioridad. Para determinar los asientos de la cimentación se puede estimar por el método elástico propuesto por Schmertmann (1970). De este modo, los asientos quedarían limitados por un bulbo de tensiones que afectaría a una profundidad equivalentes a dos veces el ancho de la cimentación propuesta (2B), en el caso de una zapata aislada, y de 4 veces el ancho (4B) si se trata de una zapata corrida.

Schmertman propone la siguiente relación para el cálculo de asientos:

$$S = C_1 \cdot C_2 \cdot q_{med} \cdot \sum_{z=0}^{z_{lim}} \frac{I_z}{E} \Delta z$$

Siendo  $C_1$  un valor que depende de la profundidad de empotramiento de la zapata y cuyo valor es:

$$C_1 = 1 - 0,5 \frac{q_{li}}{q}$$

$I_z$  es un coeficiente de influencia que se obtiene de la siguiente figura:

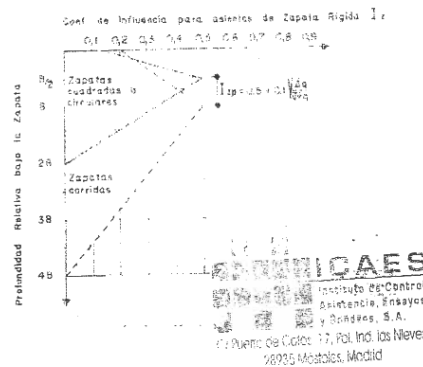


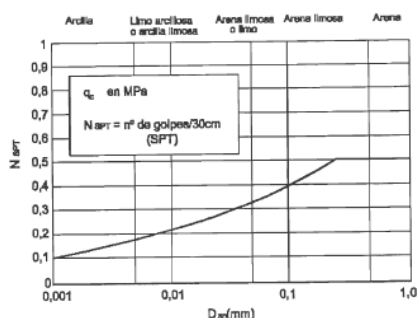
Figura 4.- Schmertman. (Fuente: Ayuntamiento de Las Rozas. 2015)

$E_i$  se corresponde con el módulo de deformabilidad, que según Schmertman puede estimarse en función de la tipología de la zapata:

$E = 2,5 q_c$  En zapatas cuadradas o circulares

$E = 3,5 q_c$  En zapatas corridas.

Siendo  $q_c$  la resistencia a la penetración estática con cono, la cual se puede relacionar con el  $N$ , ensayo de penetración estándar en función de la litología y a través de la relación que se muestra en la siguiente figura:



Donde  $q_0'$  es la presión efectiva al nivel de la cimentación.

$q$  es la tensión neta que transmite la cimentación.

$\Delta z$  son los espesores de las diferentes capas en que es preciso descomponer la resistencia de cono para obtener resultados representativos.

$C_2$  es el coeficiente de corrección de fluencia:

$$C_2 = 1 + 0,2 \cdot \log \frac{t(\text{años})}{0,1}$$

Figura 5.- Correlación entre los ensayos STP y CTP. (Fuente: Ayuntamiento de Las Rozas. 2015)

Como dato de partida para el cálculo de asientos, se ha considerado una tensión admisible de 200kPa y un ancho de cimentación de zapata cuadrada de 1,0m y un ancho de 0,6m para zapata continua.

Por otra parte, se ha considerado para el Nivel 1 un valor  $N_{30}$  de 17-20 mientras que para el Nivel 2 se establece un rango de valores de  $N_{30}$  variable entre 35-40.

Los cálculos se han realizado en las condiciones más desfavorables respecto a los asientos diferenciales, comparando las características del terreno que se sitúa por debajo de la cimentación en el ensayo de penetración P-2 (zona más desfavorable) y el Penetrómetro P-1 (zona menos deformable). En estas condiciones se obtiene los asientos para zapata cuadrada y zapata continua que se indican a continuación en la siguiente tabla.

Tabla 11.- Cálculo de Asientos. (Fuente: Ayuntamiento de Las Rozas. 2015)

Tipo de zapata	Asiento (cm) P-1	Asiento (cm) P-2
Zapata aislada ( B=1,0 m)	1,05	1,42
Zapata corrida ( B=0,6 m)	0,95	1,22

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos, pueden considerarse válidos los asientos calculados desde un punto de vista tanto para asientos máximos como diferenciales ya que los asientos no superan la pulgada y además en el caso más desfavorable los diferenciales no superan los 0,4cm. Suponiendo unas luces entre pilares mínimas de 2,0m, la distorsión angular (1/500) sería tolerable por la estructura.

## 8. ANÁLISIS DE SOLUCIONES

### Cimentación

- Tensión admisible igual a 0,2N/mm<sup>2</sup>
- En los casos en los que la profundidad de cimentación sea superior al canto de la zapata, se podrá optar por rellenar con hormigón en masa la altura correspondiente entre el nivel de apoyo y la cara inferior de la zapata proyectada.
- Asientos máximos de 1,42cm. Este asiento es inferior al asiento máximo recomendado en la Guía de Cimentaciones (Ministerio de Fomento 2003) por lo que pueden considerarse tolerable por la estructura.

- Asientos diferenciales de 0,4cm. Suponiendo luces de 2,0m implica una distorsión angular de 1/500 tolerable por la estructura.

#### **Nivel freático**

- No se detectó agua en el interior del sondeo realizado, en las condiciones hidrogeológicas actuales en el momento de la redacción del informe.

#### **Agresividad**

- Las muestras de suelo ensayadas presentan contenido en sulfatos solubles por debajo de los niveles de agresividad indicados por la EHE-08.

#### **Riesgo sísmico**

- El área de estudio se considera como de baja peligrosidad.

## **9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

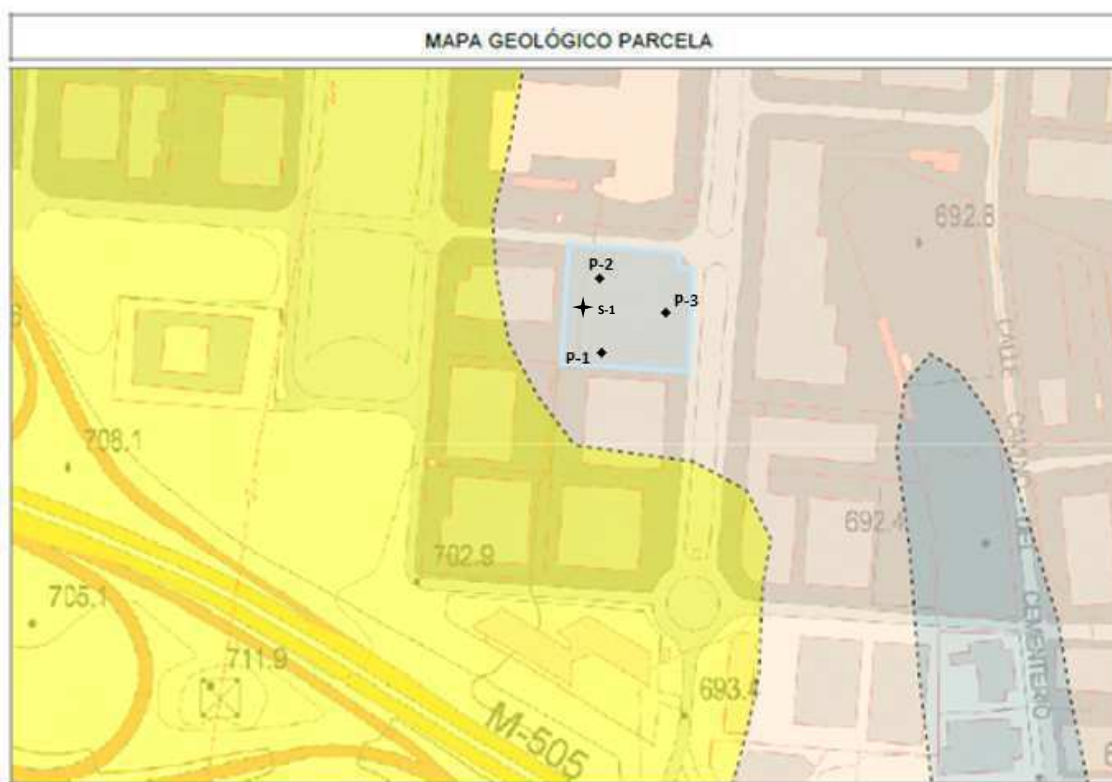
Con los datos obtenidos del Estudio Geotécnico, se comprueba que llevar a cabo el proyecto de construcción de una nave en la parcela elegida (Polígono "Europolis" de Las Rozas de Madrid) es completamente viable, siempre que se respete que la cimentación debe hacerse una vez superado el nivel superficial o relleno, es decir, apoyada sobre el sustrato del Mioceno.

La capacidad portante del suelo es de 0,2N/mm<sup>2</sup>.

## ANEXOS

### Anexo 1. PLANO DE SITUACIÓN DE PUNTOS DE RECONOCIMIENTO

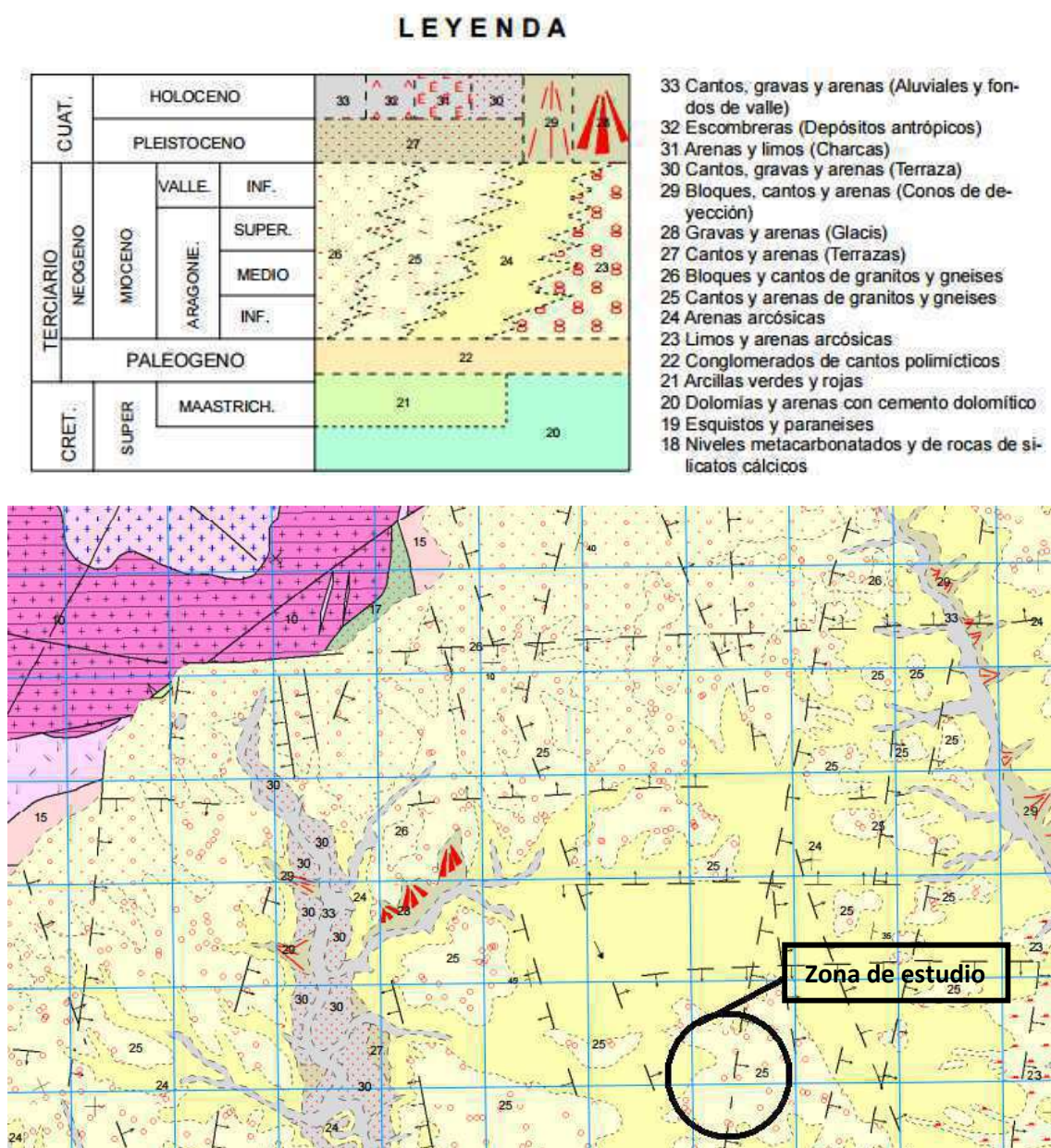
Figura 6.- Plano de Situación de los puntos de reconocimiento. (Fuente: cartografía Madrid.org. 2015)



Punto de reconocimiento	COORDENADA X	COORDENADA Y
P-1	424.574.75	4.483.550.10
P-2	424.574.24	4.483.589.96
P-3	424.606.99	4.483.569.25
S-1	424.563.61	4.483.572.63

## Anexo 2. MAPA GEOLÓGICO GENERAL

Figura 7.- Mapa Geológico de España escala 1:50.000 (Hoja 533 San Lorenzo El Escorial) (Fuente: IGME)



## Anexo 3. MAPA GEOLÓGICO DE LA PARCELA

Figura 8.- Mapa Geológico de Polígono Industrial Europolis (Fuente: SIGPAC)

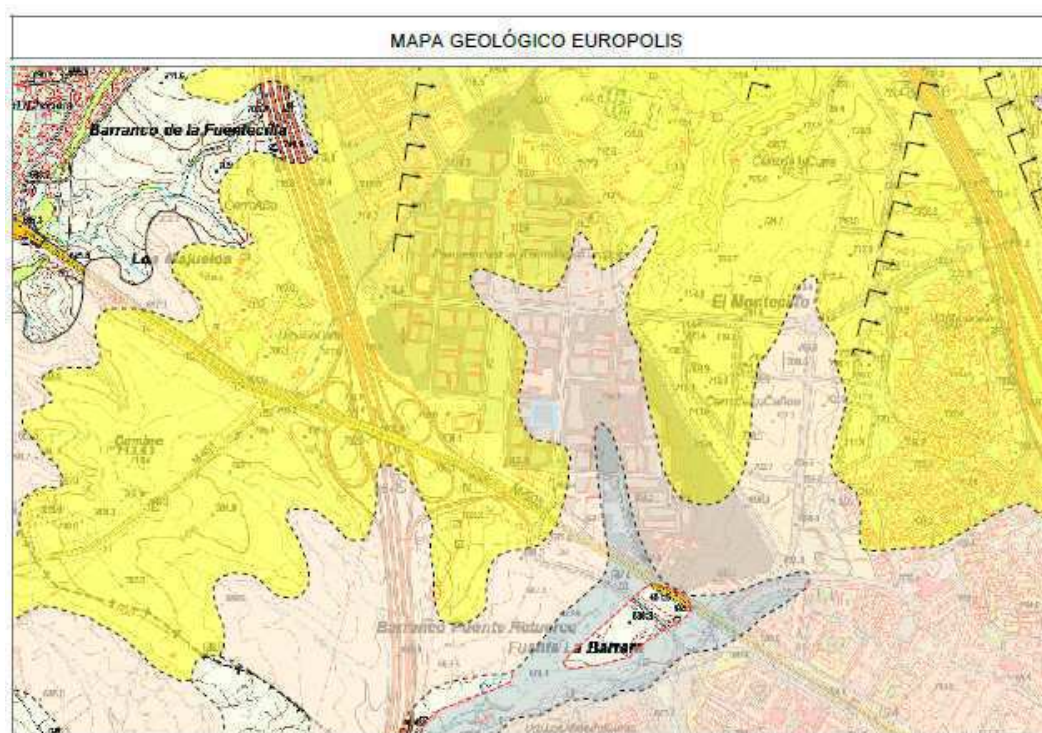
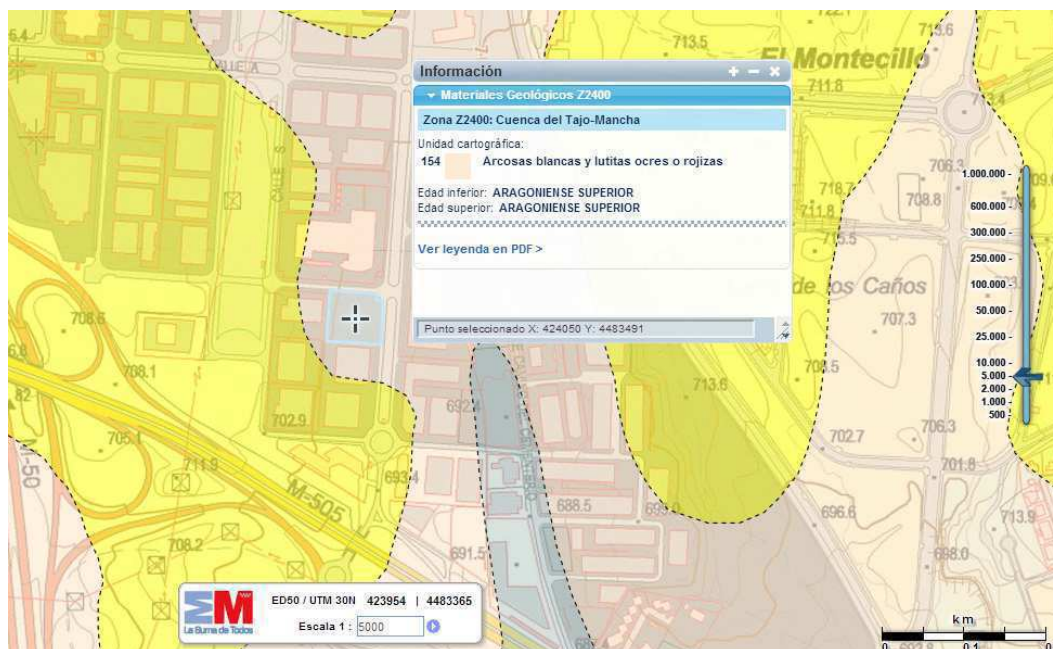


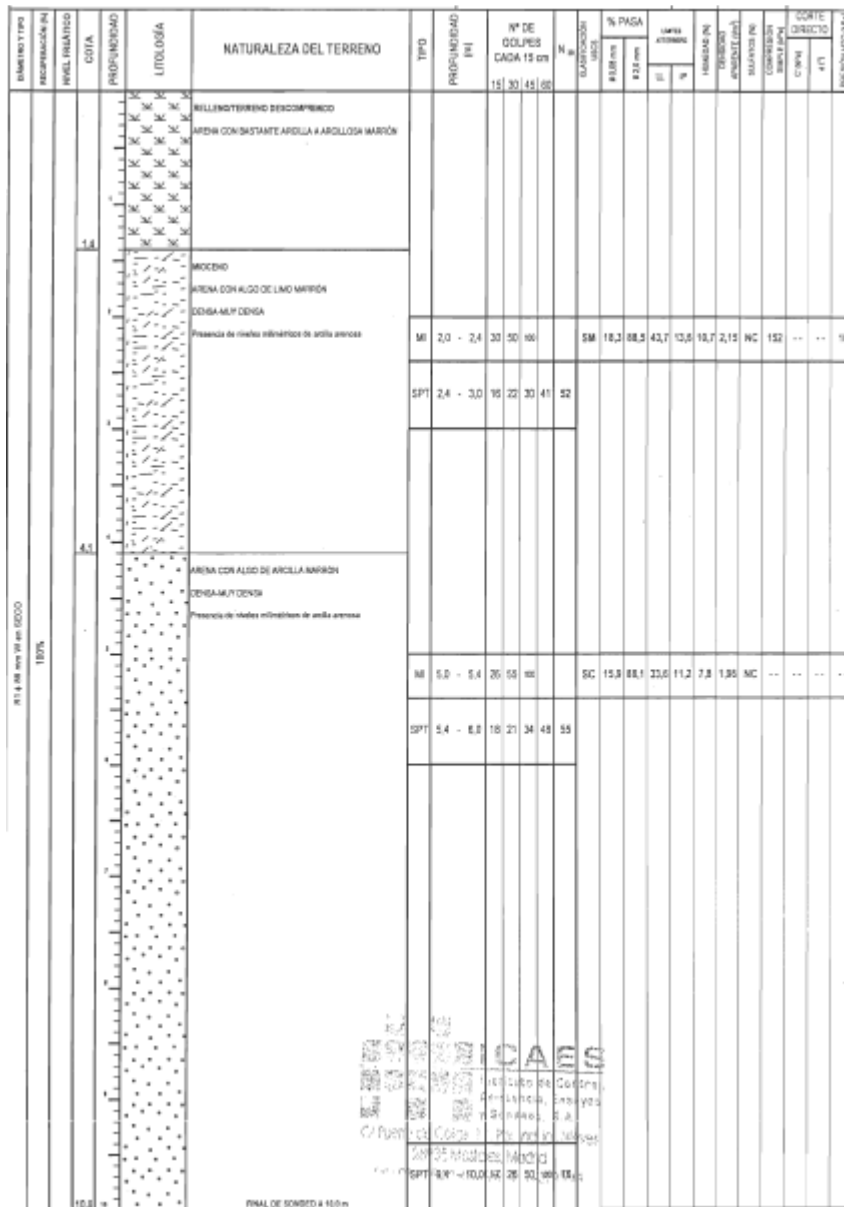
Figura 9.- Mapa Geológico parcela (Fuente: Cartografía Geológica Comunidad de Madrid)



## Anexo 4. SONDEO

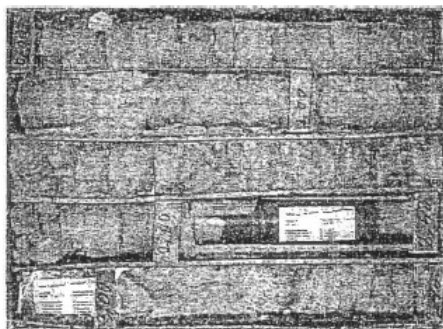
### 4.1. REGISTRO DE SONDEO

Figura 10.- Perfil litológico. (Fuente: Ayuntamiento de Las Rozas. 2015)



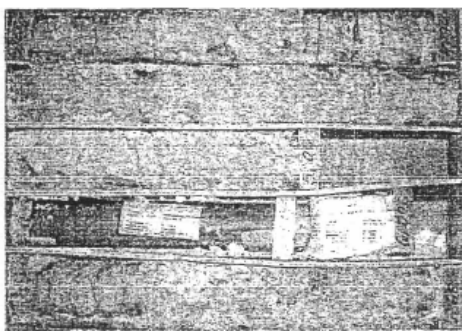
## 4.2. FOTOGRAFÍAS DE CAJAS PORTATESTIGOS

Figura 11.- Caja 1. (Fuente: Ayuntamiento de Las Rozas. 2015)



Caja 1, profundidad 0,0-3,4 m

Figura 12.- Caja 2. (Fuente: Ayuntamiento de Las Rozas. 2015)



Caja 2, profundidad 3,4-6,6 m

Figura 13.- Caja 3. (Fuente: Ayuntamiento de Las Rozas. 2015)



Caja 3, profundidad 6,6-10,0 m



## Anexo 5. ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA

Figura 14.- Resultados penetrómetro P1. (Fuente: Ayuntamiento de Las Rozas. 2015)

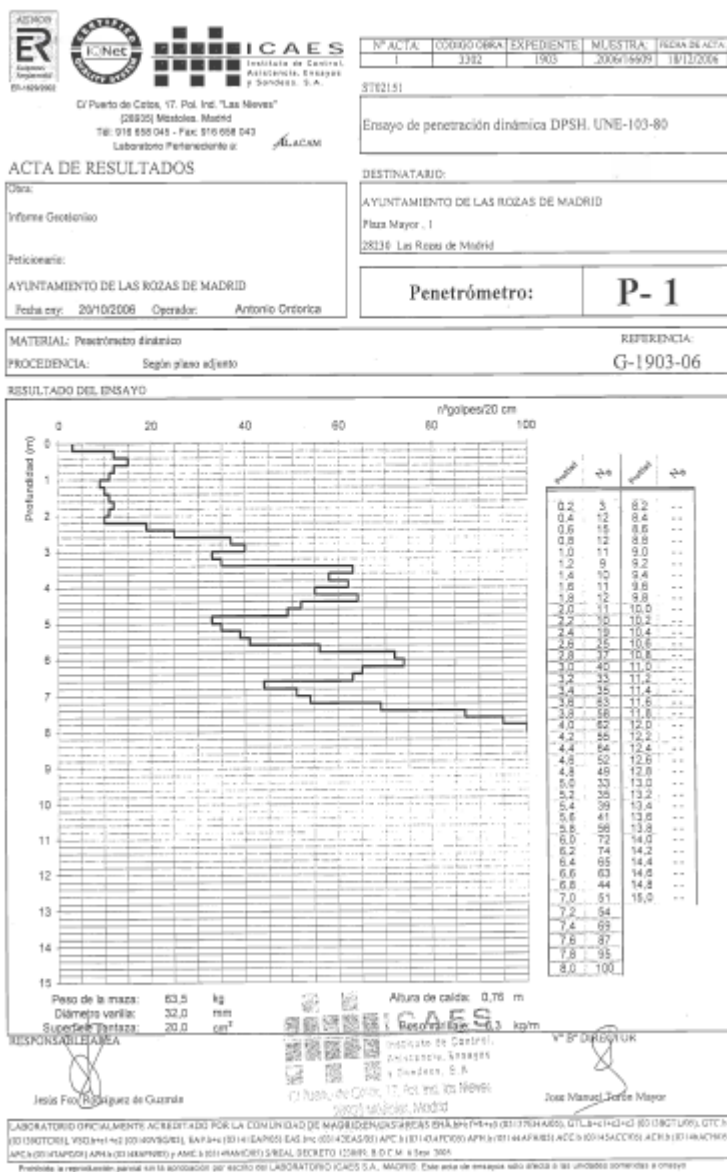


Figura 15.- Resultados penetrómetro P2. (Fuente: Ayuntamiento de Las Rozas. 2015)

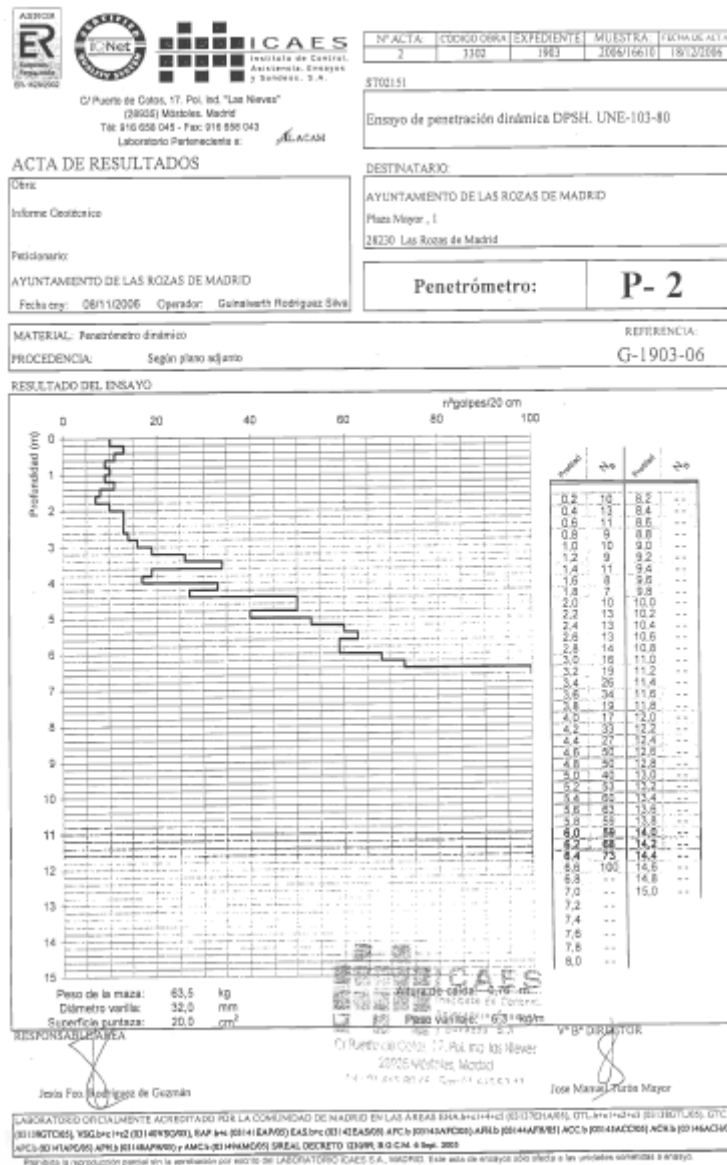
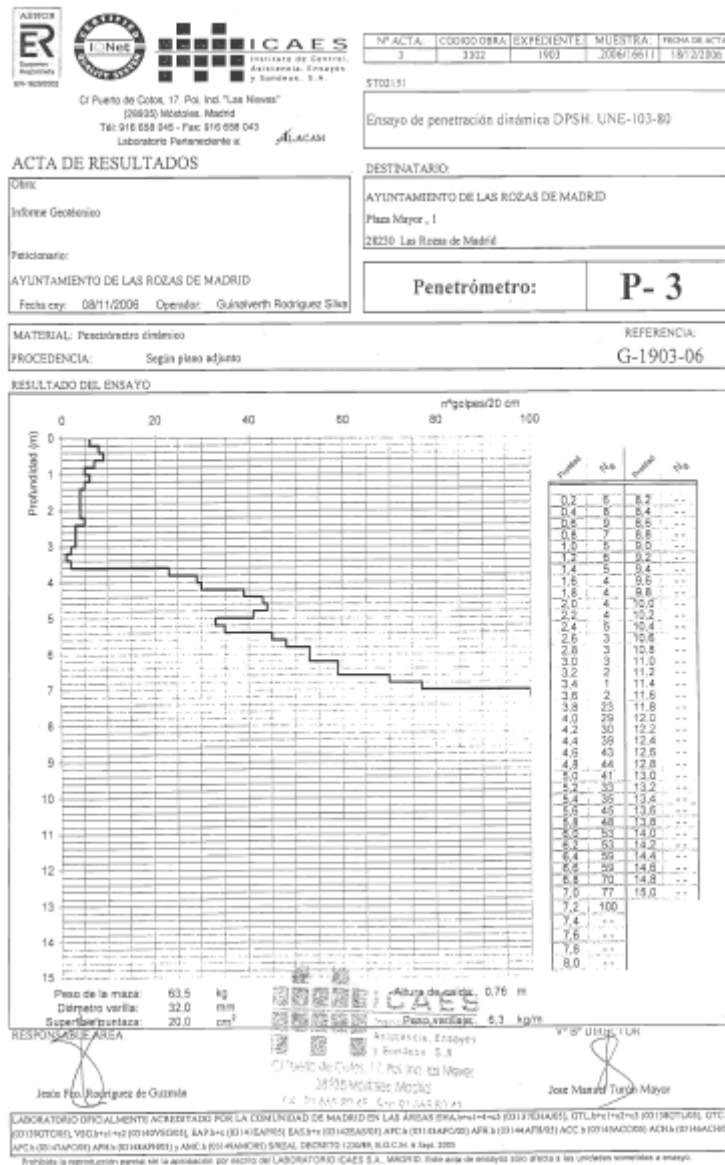
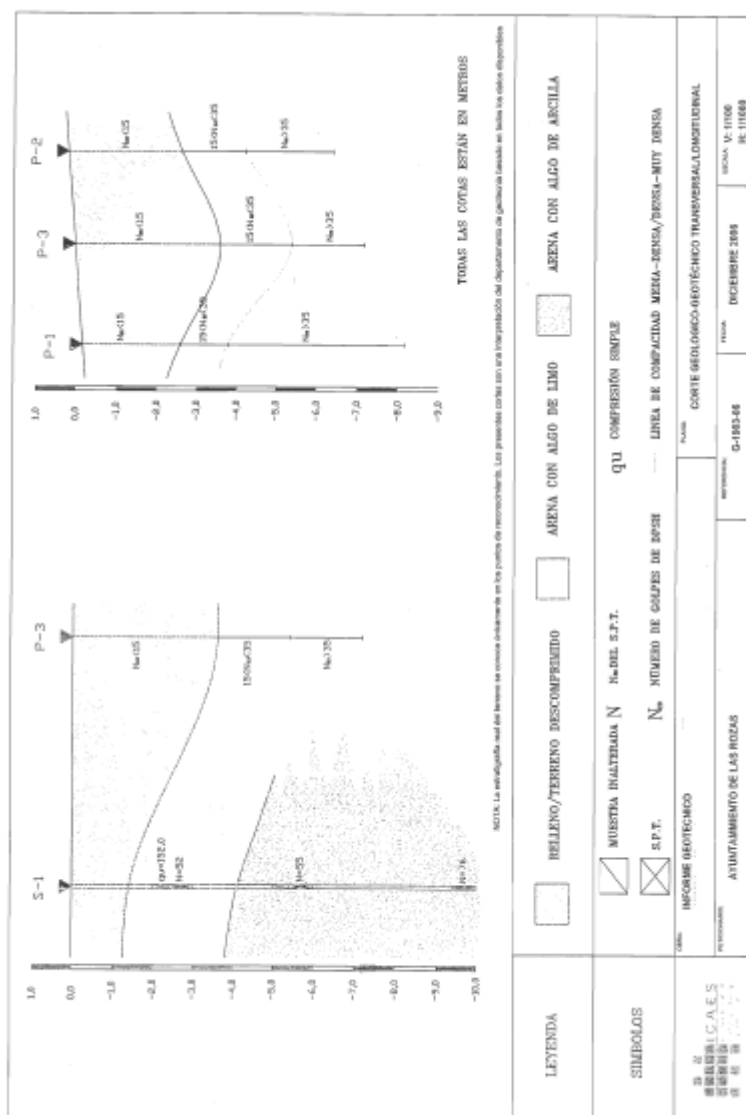


Figura 16.- Resultados penetrómetro P3. (Fuente: Ayuntamiento de Las Rozas. 2015)



## Anexo 6. CORTE GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO

Figura 17.- Corte geológico-geotécnico. (Fuente: Ayuntamiento de Las Rozas. 2015)



## Anexo 7. RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Figura 18.- Ensayos de identificación. (Fuente: Ayuntamiento de Las Rozas. 2015)


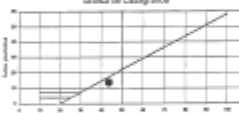
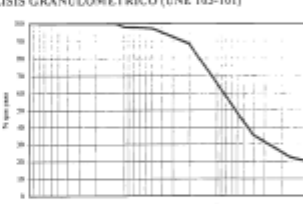
 <p><b>ICAES</b> Instituto de Control, Asesoría, Ensayos y Estudios, S.A. C/ Puerto de Coles, 17 Pol. Ind. "Las Nieves" 28930 Móstoles, Madrid Laboratorio Patrocinado por IACAM Tel: 916 660 045 - Fax: 916 660 043</p>		<table border="1"> <tr> <th>Nº ALTA</th> <th>CODIGO OBRA</th> <th>EXPEDIENTE</th> <th>MUESTRA</th> <th>FECHA DE ACTA</th> </tr> <tr> <td>4</td> <td>3382</td> <td>193</td> <td>2009/19651</td> <td>16/12/2006</td> </tr> </table> <p>SE0101, SE01071, SE01081, SE01041, SE01030, SE03022, SE01080, SE03010</p>	Nº ALTA	CODIGO OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA	FECHA DE ACTA	4	3382	193	2009/19651	16/12/2006																						
Nº ALTA	CODIGO OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA	FECHA DE ACTA																														
4	3382	193	2009/19651	16/12/2006																														
<p><b>ACTA DE RESULTADOS</b></p> <p><b>DESTINATARIO:</b></p>		<p><b>ENSAYOS DE IDENTIFICACIÓN</b></p>																																
<p><b>ACTA DE RESULTADOS</b></p> <p><b>Dest:</b> Informe Geotécnico</p> <p><b>Peticionario:</b> AYUNTAMIENTO DE LAS ROZAS DE MADRID</p> <p><b>Fecha:</b> 23/11/2008 / <b>Operador:</b> Francisco de la Sola</p>		<p><b>AYUNTAMIENTO DE LAS ROZAS DE MADRID</b></p> <p>Plaza Mayor, 1 28230 Las Rozas de Madrid</p>																																
<p><b>MATERIAL:</b> Muestra in situ</p> <p><b>PROCEDENCIA:</b> S-1, profundidad de 2.0 a 2.4 m</p>		<p><b>REFERENCIA:</b> G-1903-06</p>																																
<p><b>RESULTADO DE LOS ENSAYOS</b></p>																																		
<p><b>APERTURA Y DESCRIPCIÓN</b></p> <p>Altura (cm): <b>35,0</b> Descripción: <b>Área lítica</b> Actividad CH: <b>Nula</b></p> <p>Dámetro (cm): <b>5,8</b> Color: <b>Beige</b> Resist. Micropenetración (kPa): <b>560,0</b></p>																																		
<p><b>LÍMITES ATTERBERG</b></p> <p>LÍMITE LÍQUIDO (UNE 103-163): <b>43,7 %</b></p> <p>LÍMITE PLÁSTICO (UNE 103-164): <b>30,1 %</b></p> <p>ÍNDICE DE PLASTICIDAD: <b>13,6 %</b></p> <p><i>Gráfico de Casagrande</i></p> 																																		
<p><b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO (UNE 103-101)</b></p> <p>% GRAVA: 11,6</p> <p>% ARENA: 70,2</p> <p>% FINOS: 18,3</p> <p>% ARFINA: ---</p> <p>% GRUESA: 34,5</p> <p>% MEDIA: 31,7</p> <p>% FINA: 4,0</p> 																																		
<table border="1"> <tr> <td>U.N.E.</td> <td>80</td> <td>63</td> <td>50</td> <td>40</td> <td>25</td> <td>20</td> <td>12,5</td> <td>10</td> <td>6,3</td> <td>5</td> <td>2</td> <td>1,25</td> <td>0,48</td> <td>0,16</td> <td>0,08</td> </tr> <tr> <td>%</td> <td>100</td> <td>100</td> <td>100</td> <td>100</td> <td>100</td> <td>100</td> <td>100</td> <td>98,0</td> <td>97,5</td> <td>97,1</td> <td>88,5</td> <td>72,9</td> <td>35,3</td> <td>22,3</td> <td>18,3</td> </tr> </table>			U.N.E.	80	63	50	40	25	20	12,5	10	6,3	5	2	1,25	0,48	0,16	0,08	%	100	100	100	100	100	100	100	98,0	97,5	97,1	88,5	72,9	35,3	22,3	18,3
U.N.E.	80	63	50	40	25	20	12,5	10	6,3	5	2	1,25	0,48	0,16	0,08																			
%	100	100	100	100	100	100	100	98,0	97,5	97,1	88,5	72,9	35,3	22,3	18,3																			
<p><b>HUMEDAD NATURAL (UNE 103-300)</b> 10,7 %</p> <p><b>DENSIDAD (UNE 103-301)</b></p> <p>DENSIDAD SECA: 1,94 t/m<sup>3</sup></p> <p>DENSIDAD APARENTE: 2,15 t/m<sup>3</sup></p> <p><b>HINCHAMIENTO LIBRE (UNE 103-601)</b> --- %</p> <p><b>ASIENTO EN COLAPSO (NLT 254)</b> --- %</p>																																		
<p><b>CLASIFICACIÓN U.S.C.S.:</b> SM</p> <p>A.A.S.H.T.O.: A-3-T</p> <p><b>PG3 (Orden FOM/1382/02):</b> ---</p> <p><b>ENSAYOS QUÍMICOS</b></p> <p>SULFATOS (UNE 103-201): NC %</p> <p>MATERIA ORGÁNICA (UNE 103-204): --- %</p> <p>SALES SOLUBLES (NLT 114): --- %</p> <p>YESO (NLT 115): --- %</p> <p>CARBONATOS (UNE 103-200): --- %</p>																																		
<p><b>RESPONSABLE ÁREA:</b> Jesús P. Rodríguez de Guzmán</p> <p><b>Vº Bº DIRECTOR:</b> José Manuel Torres Meyer</p>																																		
<p>LABORATORIO OFICIALMENTE ACREDITADO POR LA COMUNIDAD DE MADRID EN LAS ÁREAS: ENA 8461445 (001)TENARIEL (01)INCL-07-C (01)380TL001, CTC 0 (01)390TC001, V80 8461443 (01)409SG001, EAP 8461440 (01)EAP01 EAS 8461851EAS001 APC 8 (01)104PC001 APH 8 (01)104PH001 APC 1 (01)143AC001 ACH 8 (01)146ACH001 APC 8 (01)147AP001 APH 8 (01)148AP001 y AMC 8 (01)149AM001. SÍMBOLO: DECRETO 133/00, B.O.C.M. 6 Sep. 2000</p> <p>Prohibe la reproducción parcial o la aplicación por escrito del LABORATORIO ICAES S.A., MADRID. Este acto de ensayos solo afecta a los materiales o contenidos sometidos a ensayo.</p>																																		

Figura 19.- Ensayos de rotura a compresión simple. (Fuente: Ayuntamiento de Las Rozas. 2015)

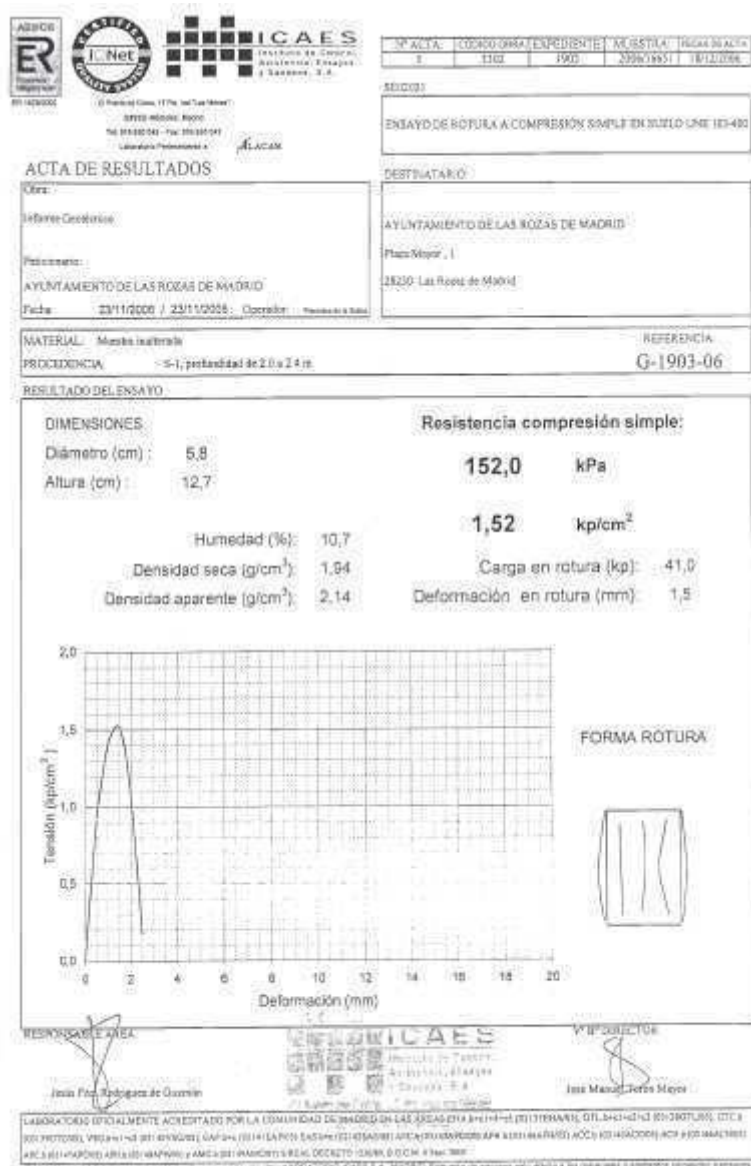



Figura 20.- Presión máxima de hinchamiento de un suelo. (Fuente: Ayuntamiento de Las Rozas. 2015)



**ACTA DE RESULTADOS**

**Cabe Informe Geotécnico**

Peticionario: AYUNTAMIENTO DE LAS ROZAS DE MADRID

Inicio/Fin de ensayo: 27/11/2006 / 28/11/2006 Operador: Francisco de la Sola

MATERIAL: Muestra inalterada, MUESTREADO EL 09/11/2006  
PROCEDENCIA: S-1, profundidad de 2.0 a 2.4 m

RESULTADOS DEL ENSAYO

PRESIÓN MÁXIMA DE HINCHAMIENTO LINE 103 - 602		
Densidad seca	g/cm <sup>3</sup>	1.74
Humedad inicial	%	12.1
Humedad final	%	16.7
PRESIÓN MÁXIMA DE HINCHAMIENTO	kPr/cm <sup>2</sup>	0.10

Nº ACTA	CODIGO OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA	FECHA DE ACTA
8	3301	1903	3080/10451	18/11/2006

S022060


Presión máxima de hinchamiento de un suelo sobre muestra inalterada.  
UNE 103-602

**DESTINATARIO**

AYUNTAMIENTO DE LAS ROZAS DE MADRID  
Plaza Mayor, 1  
28230-Las Rozas de Madrid  
MADRID

REFERENCIA:  
G-1903-06

RESPONSABLE DEL AREA




Copia enviada a:

Ayuntamiento de Las Rozas de Madrid

C/ Puerto de Cotos, 17 Pol. Ind. "Las Nieves"  
28931 Móstoles, Madrid  
Tel: 916 658 040 - FAX: 916 658 043

Vº DIRECTOR



LABORATORIO OFICIALMENTE ACREDITADO POR LA COMUNIDAD DE MADRID EN LAS ÁREAS SIGA, S+1+4+4+4+4 (0313705A/03), OTL, S+1+4+4+4 (0313807L/05), OTCS (031007C/05), VSG, S+1+4+4 (0314095C/03), EAP, S+1+4+4 (031418AP/05) SAS, S+1+4+4 (031428AS/05) APC, S+1+4+4 (03143A/PC/05) APF, S+1+4+4 (03144AP/05) ACC, S+1+4+4 (03145ACC/05) ACBL, S+1+4+4 (03146AP/05) APC, S+1+4+4 (03148AP/05) y AMC, S+1+4+4 (03148ANC/05) SERVAL DISCRETO (238/05), S.O.C.M. 4 Sept. 2005

Prohibida la reproducción parcial o total de este informe de laboratorio ICAES S.A., MADRID





# **Anejo 5.**

## **Ingeniería de las obras**



# Anejo 5.1.

## Cálculo de las estructuras



## ÍNDICE ANEJO 5.1. CÁLCULO DE LAS ESTRUCTURAS

<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>5</b>
1.1. Descripción de las obras	5
<b>2. MEMORIA DE CÁLCULO</b>	<b>9</b>
2.1. Justificación de la solución adoptada	9
2.2. Estructura	10
2.3. Cimentación	10
<b>3. MÉTODO DE CÁLCULO</b>	<b>11</b>
3.1. Hormigón armado	11
3.2. Acero laminado y conformado	12
3.3. Muros de fábrica de ladrillo y bloque de hormigón de árido denso y ligero	12
3.4. Cálculos por ordenador	12
<b>4. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES EMPLEADOS</b>	<b>12</b>
4.1. Hormigón armado	13
4.2. Aceros laminados	14
4.3. Aceros conformados	14
4.4. Uniones entre elementos	15
4.5. Muros de fábrica	15
4.6. Ensayos a realizar	15
4.7. Distorsión angular y deformaciones admisibles	15
<b>5. ACCIONES ADOPTADAS EN EL CÁLCULO</b>	<b>17</b>
5.1. Acciones gravitatorias	17
<b>6. ACCIONES DEL VIENTO</b>	<b>19</b>
6.1. Altura de coronación del edificio	19
6.2. Grado de aspereza	19
6.3. Presión dinámica del viento	19
6.4. Zona eólica	19
<b>7. COMBINACIONES CONSIDERADAS</b>	<b>19</b>
7.1. Hormigón armado	19
7.2. Acero laminado	21
7.3. Acero conformado	22
7.4. Madera	22
<b>8. MEMORIA DE CÁLCULO.CYPE</b>	<b>22</b>
8.1. Nave de producción	22
8.2. Edificio de oficinas	97



## 1. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se detallarán las características constructivas de las edificaciones y de aquellas obras complementarias, necesarias para llevar a cabo el proyecto de la planta de elaboración de productos lácteos vegetales a base de soja.

### 1.1. Descripción de las obras

Se llevarán a cabo dos edificaciones diferenciadas, por un lado, una nave industrial donde se encontrará la producción y los vestuarios de los trabajadores y, por otro lado, un edificio de oficinas completo con comedor y sala de descanso para el personal.

#### 1.1.1. Descripción de la nave

Se construirá una nave de 960m<sup>2</sup>, con unas dimensiones exteriores de 24 metros de luz y 40 metros de longitud. Las dimensiones interiores son 23,30 metros de luz por 39,30 metros de longitud, lo que equivale a 915,69m<sup>2</sup> útiles.

La cimentación de la nave está compuesta por 25 zapatas cuadradas de hormigón armado, de diversos tamaños en función del lugar en el que se encuentran dispuestas tal y como se muestra en el Plano N°12: "Cimentación Nave" y Plano N°13: "Detalles cimentación Nave". Las zapatas irán arriostradas con unas vigas de atado de 40cm de ancho por 40cm de profundidad, con armado superior en inferior, sobre las que se colocará el cerramiento de la nave.

Las zapatas soportarán 9 pórticos de acero laminado S275 JO, distribuidos en un pórtico en cada hastial y 7 pórticos intermedios, con una separación equidistante de 5 metros. Sobre los pórticos, se colocarán perfiles con la siguiente distribución:

#### Pórtico hastial delantero

En este pórtico se distribuirán 5 perfiles, los 2 exteriores y tres interiores, distribuidos de tal forma que salven el espacio del muelle de carga.

Los dos perfiles exteriores son HE180B (S275 JO), con una longitud de 8 metros de altura.

Los tres perfiles intermedios, distribuidos a 4 metros del perfil exterior izquierdo, a 6 metros del perfil exterior derecho y a 7,5 metros del perfil interior derecho (longitud del muelle de carga), son perfiles HE 300B (S275 JO), con unas longitudes de 8,75 metros, 9,75 metros y 9,00 metros de altura de izquierda a derecha.

#### Pórticos intermedios

Los perfiles de los 7 pórticos intermedios son HE 320B (S275 JO) de 8 metros de altura.

#### Pórtico hastial trasero

En éste último pórtico se distribuirán 6 perfiles, 2 exteriores y 4 interiores. Los perfiles interiores se distribuirán de tal forma que queden a 4,0 y 7,5 metros de los perfiles exteriores.

Los perfiles en este pórtico hastial trasero serán los mismos que los expuestos en el delantero, es decir, los perfiles exteriores serán HE 180B (S275 JO) y los interiores HE 300B (S275 JO).

Los perfiles intermedios de este pórtico hastial tendrán una longitud de 9,25 metros los del centro y de 8,667 metros los extremos.

La cubierta de la nave será una cubierta a dos aguas, con una pendiente del 16,67%, compuesta por chapa perfilada de acero prelacado de 0,6mm de espesor.

Respecto a los materiales de construcción empleados en la nave se enumeran los siguientes:

- **Solera:** La solera se dispondrá sobre un enchado de piedra de 15 centímetros de espesor que romperá la capilaridad, para evitar posibles humedades. Será de hormigón armado HA-25/P/IIa con mallazo de 15cm x 15cm x 5mm con un espesor de 10cm.
- **Solera interior:** Se realizará un alisado a máquina para la colocación de pavimento antideslizante de PVC de 2mm de espesor, recibido con pegamento sobre una capa de pasta niveladora. Se dispondrá en toda la zona industrial, incluyendo los almacenes.
- **Laboratorio, vestuarios y aseos:** Se dispondrán baldosas de gres antideslizantes de 31cm x 31cm, recibido con mortero de cemento y arena de río M-5, como solera interior.
- **Suelo del pasillo de vestuarios, sala de mantenimiento y área de limpieza:** Se instalarán baldosas de gres de 20cm x 20cm, recibido sobre mortero.
- **Cerramiento de la nave:** Se colocará un panel tipo “sándwich” aislante para fachadas, de 35mm de espesor y de 1100mm de ancho, formado por dos paramentos de chapa nervada de acero galvanizado, de espesor exterior 0,5mm y espesor interior de 0,5mm, y alma aislante de poliuretano.
- **Tabiquería interior:** Se realizará con ladrillo hueco doble de 0,25m x 0,115m x 0,08m, colocados a pandereta y asentados con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5N y arena de río M-10. Serán guarnecidos y enlucidos por ambas caras. En el caso de los aseos y los vestuarios en la tabiquería interior se alicatarán con azulejo de 30cm x 30cm.
- **Falso techo:** En todas las áreas, a excepción del área de producción, se colocarán falsos techos de escayola lisa de 120cm x 60cm a 4 metros de altura en todas las áreas excepto en los almacenes que se colocarán a 5 metros.

La nave constará de una serie de trabajos de carpintería necesarios para completar la obra, que se agruparán en dos carpinterías diferenciadas, que son ventanas y puertas.

### Ventanas

- **Ventanas producción:** Serán ventanas de PVC de dos hojas practicables con apertura hacia el interior, de dimensiones 2200mm x 500mm, de acabado blanco estándar en ambas caras, colocadas a 3,50 metros de altura sobre el suelo. Se instalarán un total de 6 ventanas, dos en cada lateral de la nave y dos en la parte trasera.
- **Ventana pasillo de entrada:** se colocará un ventanal fijo sobre la puerta de entrada, a 3,00 metros de altura, de PVC con dimensiones 1600mm x 800mm, con acabado estándar por ambas caras.



- **Ventanas laboratorio:** Se dispondrán dos ventanas colocadas a 1,60 metros de altura sobre el suelo, de PVC de dos hojas correderas de 1000mm x 1000mm de acabado blanco estándar.
- **Ventanas vestuarios:** Se instalará una ventana en cada uno de los vestuarios que será de PVC de dos hojas correderas de 1200mm x 600mm de acabado estándar, a una altura de 1,80 metros sobre el suelo.

### Puertas

- **Puerta acceso fábrica:** Puerta de acero galvanizado de dos hojas con medidas de 1640mm x 2040mm troquelada con acabado pintado de resina epoxi de color blanco.
- **Puertas vestuarios, área de limpieza, área de mantenimiento, laboratorio y acceso a zona industrial:** Se instalará una puerta en cada una de estas áreas de acero galvanizado de una hoja, de 900mm x 1945mm de luz y altura de paso, con acabado lacado en color blanco. Se instalará una puerta de estas características en el almacén de producto terminado.
- **Puerta almacenes:** Se instalarán 5 puertas de paso de acero galvanizado de dos hojas, de 1840mm x 2045mm de luz y altura de paso, con acabado en color blanco y con rejillas de ventilación. Se colocará una en el almacén de materias primas, dos en el almacén de materias auxiliares y dos en el almacén de producto terminado.
- **Puerta de muelles de carga/descarga:** Se dispondrá en cada uno de los muelles dos puertas industriales apilables de apertura rápida, de 5-5,5 metros de altura máxima, formada por una lona de PVC y estructura de acero galvanizado.

#### 1.1.2. Descripción edificio de oficinas

Se construirá un edificio de oficinas de 200m<sup>2</sup>, distribuido en dos plantas de 10 metros por 10 metros. Las dimensiones interiores del edificio son de 9,77m x 9,77m, lo que equivale a 95,45m<sup>2</sup> útiles por planta y un total de 190,90m<sup>2</sup> útiles en el edificio de oficinas.

La cimentación del edificio está compuesta por 11 zapatas cuadradas de hormigón armado, de diversos tamaños en función del lugar en el que se encuentran dispuestas tal y como se muestra en el Plano N° 14: "Cimentación Oficinas" y Plano N°15: "Detalles cimentación Oficinas". Las zapatas irán arriostradas con unas vigas de atado de 40cm de ancho por 40cm de profundidad, con armado superior en inferior, sobre las que se colocará el cerramiento de la nave.

Las zapatas soportarán 11 pilares de acero S-275 JO distribuidos en 3 líneas, con una distancia de 4 metros al hastial delantero y a 6 metros de hastial trasero.

Los forjados se dispondrán con losas mixtas con chapa colaborante de acero galvanizado con forma grecada, de 0,75mm de espesor, 59mm de altura de perfil y 205mm de intereje.

La cubierta de esta edificación será una cubierta a plana no transitable, no ventilada, Deck tipo convencional, con una pendiente del 1 al 5 %, compuesta de un soporte base de perfil nervado de chapa de acero galvaniza y prelacado S 280 de 0,7mm de espesor con un aislamiento térmico de lana mineral.

Los materiales de construcción empleados en el edificio de oficinas son:

- **Aseos:** Se dispondrán baldosas de gres antideslizantes de 31cm x 31cm, recibido con mortero de cemento y arena de río M-5, como solera interior.
- **Suelos del resto de las estancias:** Se instalarán baldosas de gres de 20cm x 20cm, recibido sobre mortero.
- **Cerramiento:** Se instalará un muro de carga de 11,5cm de espesor de fábrica de ladrillo cerámico cara vista perforado hidrofugado, color salmón de acabado liso, con junta de 1cm recibida con mortero de cemento de color gris M-7,5.
- **Tabiquería interior:** Se realizará con ladrillo hueco doble de 0,25m x 0,115m x 0,08m, colocados a pandereta y asentados con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5N y arena de río M-10. Serán guarnecidos y enlucidos por ambas caras. En el caso de los aseos, se alicatarán con azulejo de 30cm x 30cm.

Los trabajos de carpintería que incluirán las oficinas serán:

### Ventanas

- **Ventanas comedor:** Se instalarán dos ventanas de PVC de dos hojas correderas de 2200mm x 1300mm de acabado blanco estándar, a una altura de 1,20 metros sobre el suelo.
- **Ventanas escaleras:** Se dispondrán tres ventanales fijos de PVC, dos en el lateral derecho de la edificación (uno en cada planta) con unas medidas de 1100mm x 1300mm y otro en la fachada en la planta superior de dimensiones 2200mm x 1300mm, todos colocados a una altura de 1,20 metros sobre el suelo y con acabado blanco estándar.
- **Ventanas sala de juntas y oficina:** Se instalarán un total de 5 ventanas, todas ellas de PVC de dos hojas correderas de acabado blanco estándar colocadas a una altura de 1,20 metros sobre el suelo. En la sala de juntas se colocarán 2 ventanas, una de 1100mm x 1300mm en la parte trasera y una de 2200mm x 1300mm en el lateral izquierdo. En las oficinas se dispondrán 3 ventanas, dos en el lateral y una en la parte trasera, de 1100mm x 1300mm.
- **Ventanas aseos:** Se instalará una ventana en cada uno de los aseos que será de PVC de dos hojas correderas de 800mm x 600mm de acabado estándar, a una altura de 1,80 metros sobre el suelo.

### Puertas

- **Puerta de acceso:** Puerta de entrada de acero galvanizado de dos hojas, con dimensiones de 1640mm x 2040mm, con acabado plastificado imitación roble.
- **Puerta del comedor:** Se instalará una puerta de paso ciega, de dos hojas de 203cm x 82,5cm x 3,5cm, de tablero aglomerado, chapado con pino país.
- **Puertas del resto de las estancias:** Se colocarán un total de 10 puertas, distribuidas entre las estancias de las dos plantas que serán puertas de paso ciegas de una hoja de 203cm x 82,5cm x 3,5cm, de tablero aglomerado chapado con pino país.

## 2. MEMORIA DE CÁLCULO

### 2.1. Justificación de la solución adoptada

Tras llevar a cabo el estudio de las alternativas (Anejo 1. Estudio de Alternativas) se opta por llevar a cabo una estructura metálica de acero, ya que supone un coste menor, tiene una mayor adaptabilidad para el uso alimentario y su método de construcción es más simple.

Atendiendo a las necesidades que nos plantea el proceso productivo, cantidad a producir y espacio necesario para la disposición de la maquinaria, se opta por la realización de una nave rectangular con una luz de 24 metros y una altura a alero de 8 metros y de 10 a cumbre, lo que supone una pendiente de alero algo superior al 15% (16,67%).

La nave dispondrá de 9 pórticos en total, 2 hastiales y 7 intermedios, distribuidos cada 5 metros.

Los perfiles empleados en la construcción de la nave son los reflejados en la siguiente tabla:

Tabla 1.- Perfiles empleados en la nave. (Fuente: elaboración propia)

PERFILES	Nº PERFILES	ZONA UBICACIÓN
HE 180 B	5	Esquinas nave y muelle
HE 280 B	14	Barras cumbre-alero
HE 300 B	9	Hastiales
HE 320 B	14	Pórticos centrales
CUADRADO CONFORMADO 80X80X3	24	Vigas
IPE 220	11	Barras de hastiales
ZF-160X2.5	26	Correas cubierta
CF-120x3.0	18	Correas laterales

En el caso del edificio de oficinas son:

Tabla 2.- Perfiles empleados en las oficinas. (Fuente: elaboración propia)

PERFILES	Nº PERFILES	ZONA UBICACIÓN
HE 140 B	2	Forjados
HE 160 B	6	Forjados
HE 180 B	3	Forjados
HE 200 B	30	Forjados
2xUPN 120 (I)	11	Pilares 1ª planta
2xUPN 140 (I)	11	Pilares planta baja

Respecto a la cimentación de la nave, las zapatas empleadas son:

Tabla 3.- Zapatas empleadas en la nave. (Fuente: elaboración propia)

DIMENSIONES ZAPATA	Nº ZAPATAS	ZONA UBICACIÓN
215 X 215 X 55	4	Esquinas nave
300 X 300 X 65	14	Pórticos intermedios
320 X 320 X 75	2	Pórtico hastial trasero
360 X 360 X 75	5	Pórticos hastiales

En el caso del edificio de oficinas son:

Tabla 4.- Zapatas empleadas en las oficinas. (Fuente: elaboración propia)

DIMENSIONES ZAPATA	Nº ZAPATAS	ZONA UBICACIÓN
90 x 90 x 45	4	Esquinas edificio
120 x 120 x 45	2	Pilares interiores
130 x 130 x 45	5	Resto pilares

## 2.2. Estructura

El complejo industrial constará de una nave de producción y una edificación aislada de dos plantas que serán las oficinas.

### Nave

Dispondrá de 24 metros de luz y 40 metros de largo. La distancia a los aleros es de 8 metros y 10 metros a la cumbrera. Se colocarán cartelas para que ayuden a absorber los esfuerzos de la nave.

Constará de 9 pórticos de acero laminado S275 JO, 1 pórtico en cada hastial y 7 pórticos intermedios, con un intereje de 5 metros.

### Oficinas

Se trata de un edificio cuadrado de 10 metros de lado, distribuido en dos plantas de 3,5 metros de altura, teniendo una altura total de 7 metros.

Constará de 11 pilares de acero laminado S-275 JO de perfil UPN 140 en la planta baja y perfil UPN 120 en la primera planta.

## 2.3. Cimentación

### Nave

La cimentación de la nave se compone de 25 zapatas cuadradas de hormigón armado siendo 4 zapatas de 215 x 215 x 55 cm, 14 zapatas de 300 x 300 x 65 cm, 2 zapatas de 320 x 320 x 75 cm y 5 zapatas de 360 x 360 x 75 cm. Todas ellas armadas con placa de anclaje de acero B 500 S.

## **Oficinas**

La cimentación se compone de 11 zapatas cuadradas, siendo 4 zapatas de 90 x 90 x 45 cm, 2 zapatas de 120 x 120 x 45 cm y 5 zapatas de 130 x 130 x 45 cm. También de acero B 500 S.

Las zapatas de ambos edificios irán arriostradas con unas vigas de atado de 40 x 40 cm, con armado superior e inferior, sobre las que se colocará el cerramiento, que en el caso de la nave será un panel de sándwich, y en el caso de las oficinas será un cerramiento de ladrillo.

## **3. MÉTODO DE CÁLCULO**

### **3.1. Hormigón armado**

Para la obtención de las solicitaciones se han considerado los principios de la Mecánica Racional y las teorías clásicas de la Resistencia de Materiales y Elasticidad.

El método de cálculo aplicado es el de los Estados Límites, en el que se pretende limitar que el efecto de las acciones exteriores ponderadas por unos coeficientes, sea inferior a la respuesta de la estructura, minorando las resistencias de los materiales.

En los estados límites últimos se comprueban los correspondientes a: equilibrio, agotamiento o rotura, adherencia, anclaje y fatiga (si procede).

En los estados límites de utilización, se comprueba: deformaciones (flechas), y vibraciones (si procede).

Definidos los estados de carga según su origen, se procede a calcular las combinaciones posibles con los coeficientes de mayoración y minoración correspondientes, de acuerdo a los coeficientes de seguridad definidos en el artículo 12º de la norma **EHE-08** y las combinaciones de hipótesis básicas definidas en el artículo 13º de la norma **EHE-08**.

Tabla 5.- Coeficientes de seguridad. (Fuente: EHE-08)

<p><b>Situaciones no sísmicas</b></p> $\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$
<p><b>Situaciones sísmicas</b></p> $\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_A A_E + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$

La obtención de los esfuerzos en las diferentes hipótesis simples del entramado estructural, se harán de acuerdo a un cálculo lineal de primer orden, es decir, admitiendo proporcionalidad entre esfuerzos y deformaciones, el principio de superposición de acciones, y un comportamiento lineal y geométrico de los materiales y la estructura.

Para la obtención de las solicitaciones determinantes en el dimensionado de los elementos de los forjados (vigas, viguetas, losas, nervios) se obtendrán los diagramas envolventes para cada esfuerzo.

Para el dimensionado de los soportes se comprueban para todas las combinaciones definidas.

### **3.2. Acero laminado y conformado**

Se dimensiona los elementos metálicos de acuerdo a la norma CTE SE-A (Seguridad Estructural), determinándose coeficientes de aprovechamiento y deformaciones, así como la estabilidad, de acuerdo a los principios de la Mecánica Racional y la Resistencia de Materiales.

Se realiza un cálculo lineal de primer orden, admitiéndose localmente plastificaciones de acuerdo a lo indicado en la norma.

La estructura se supone sometida a las acciones exteriores, ponderándose para obtención de los coeficientes de aprovechamiento y comprobación de secciones, y sin mayorar para las comprobaciones de deformaciones, de acuerdo con los límites de agotamiento de tensiones y límites de flecha establecidos.

Para el cálculo de los elementos comprimidos se tiene en cuenta el pandeo por compresión, y para los flectados el pandeo lateral, de acuerdo a las indicaciones de la norma.

### **3.3. Muros de fábrica de ladrillo y bloque de hormigón de árido, denso y ligero**

Para el cálculo y comprobación de tensiones de las fábricas de ladrillo se tendrá en cuenta lo indicado en la norma CTE SE-F, y el Eurocódigo-6 en los bloques de hormigón.

El cálculo de solicitaciones se hará de acuerdo a los principios de la Mecánica Racional y la Resistencia de Materiales.

Se efectúan las comprobaciones de estabilidad del conjunto de las paredes portante frente a acciones horizontales, así como el dimensionado de las cimentaciones de acuerdo con las cargas excéntricas que le solicitan.

### **3.4. Cálculos por ordenador**

Para la obtención de las solicitaciones y dimensionado de los elementos estructurales, se ha dispuesto de un programa informático de ordenador.

Se ha realizado el cálculo integral de las estructuras y las cimentaciones mediante el programa CYPE, versión 2013. Los módulos utilizados han sido Generador de Pórticos y CYPE METAL 3D para la nave, y CYPECAD para las oficinas.

## **4. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES EMPLEADOS**

Los materiales a utilizar, así como las características definitorias de los mismos, niveles de control previstos, así como los coeficientes de seguridad, se indican en el siguiente cuadro:

## 4.1. Hormigón armado

### 4.1.1. Hormigones

Tabla 6.- Elementos de hormigón armado. (Fuente: EHE-08)

	ELEMENTOS DE HORMIGÓN ARMADO				
	Toda la obra	Cimentación	Soportes (Comprimidos)	Forjados (Flectados)	Otros
Resistencia característica a los 28 días: $f_{ck}$ (N/mm <sup>2</sup> )	25	25	25	25	25
Tipo de cemento (RC-08)	CEM I/32.5 N				
Cantidad máxima/mínima de cemento (kg/m <sup>3</sup> )	500/300				
Tamaño máximo del árido (mm)		40	30	15/20	25
Tipo de ambiente (agresividad)	II				
Consistencia del hormigón		Plástica	Blanda	Blanda	Blanda
Asiento Cono de Abrams (cm)		3 a 5	6 a 9	6 a 9	6 a 9
Sistema de compactación	Vibrado				
Nivel de control previsto	Estadístico				
Coefficiente de minoración	1.5				
Resistencia de cálculo de hormigón: $f_{cd}$ (N/mm <sup>2</sup> )	16.66	16.66	16.66	16.66	16.66

### 4.1.2. Acero en barras

Tabla 7.- Acero en barras. (Fuente: Código Técnico de la Edificación)

	ACERO EN BARRAS				
	Toda la obra	Cimentación	Comprimidos	Flectados	Otros
Designación	B-500-S				
Límite elástico (N/mm <sup>2</sup> )	500				
Nivel de control previsto	Normal				
Coefficiente de minoración	1.15				
Resistencia de cálculo de acero (barras): $f_{yd}$ (N/mm <sup>2</sup> )	434.78				

### 4.1.3. Acero en mallazos

Tabla 8.- Acero en mallazos. (Fuente: Código Técnico de la Edificación)

	ACERO EN MALLAZOS				
	Toda la obra	Cimentación	Comprimidos	Flectados	Otros
Designación	B-500-T				
Límite elástico (N/mm <sup>2</sup> )	500				

#### 4.1.4. Ejecución

Tabla 9.- Ejecución. (Fuente: Código Técnico de la Edificación)

EJECUCIÓN						
		Toda la obra	Cimentación	Comprimidos	Flectados	Otros
<b>A. Nivel de control previsto</b>		Normal				
<b>B. Coeficiente de Mayoración de las acciones desfavorables Permanentes/Variables</b>		1.35/1.5				

#### 4.2. Aceros laminados

Tabla 9.- Aceros laminados. (Fuente: Código Técnico de la Edificación)

ACEROS LAMINADOS						
		Toda la obra	Comprimidos	Flectados	Traccionados	Placas Anclaje
<b>Acero en perfiles</b>	Clase y Designación	S275 JO				
	Límite elástico (N/mm <sup>2</sup> )	275				
<b>Acero en chapas</b>	Clase y Designación	S275 JO				
	Límite elástico (N/mm <sup>2</sup> )	275				

#### 4.3. Aceros conformados

Tabla 11.- Aceros conformados. (Fuente: Código Técnico de la Edificación)

ACEROS CONFORMADOS						
		Toda la obra	Comprimidos	Flectados	Traccionados	Placas Anclaje
<b>Acero en perfiles</b>	Clase y Designación	S235 JO				
	Límite elástico (N/mm <sup>2</sup> )	235				
<b>Acero placas y paneles</b>	Clase y Designación	S235 JO				
	Límite elástico (N/mm <sup>2</sup> )	235				



#### 4.4. Uniones entre elementos

Tabla 12.- Uniones entre elementos. (Fuente: Código Técnico de la Edificación)

		ACEROS LAMINADOS				
		Toda la obra	Comprimidos	Flectados	Traccionados	Placas Anclaje
Sistema y designación	Soldaduras					
	Tornillos ordinarios	A-4t				
	Tornillos calibrados	A-4t				
	Tornillo de alta resistencia	A-10t				
	Roblones					
	Pernos o tornillos de anclaje	B-400-S				

#### 4.5. Muros de fábrica

Muros de fábrica de ladrillo hueco doble de 24 x 11,5 x 8 cm, colocado como separador de dependencias con acabado de yeso o mortero de cemento pintado o alicatado.

#### 4.6. Ensayos a realizar

##### Hormigón armado

De acuerdo a los niveles de control previstos, se realizarán los ensayos pertinentes de los materiales, acero y hormigón según se indica en la norma Cap.XVI, art. 85º y siguientes.

##### Aceros estructurales

Se harán los ensayos pertinentes de acuerdo a lo indicado en el capítulo 12 del CTE SE-A.

#### 4.7. Distorsión angular y deformaciones admisibles

##### Distorsión angular admisible en la cimentación

De acuerdo a la norma CTE SE-C, artículo 2.4.3, y en función del tipo de estructura, se considera aceptable un asiento máximo de: 1/300.

##### Límites de deformación de la estructura

Según lo expuesto en el artículo 4.3.3 de la norma CTE SE, se han verificado en la estructura las flechas de los distintos elementos. Se ha verificado tanto el desplome local como el total de acuerdo con lo expuesto en al artículo 4.3.3.2 de la citada norma.

### **Hormigón armado**

Para el cálculo de las flechas en los elementos flectados, vigas y forjados, se tendrán en cuenta tanto las deformaciones instantáneas como las diferidas, calculándose las inercias equivalentes de acuerdo a lo indicado en la norma.

Para el cálculo de las flechas se ha tenido en cuenta tanto el proceso constructivo, como las condiciones ambientales, edad puesta en carga, de acuerdo a unas condiciones habituales de la práctica constructiva en la edificación convencional. Por tanto, a partir de estos supuestos se estiman los coeficientes de fluencia pertinentes para la determinación de la flecha activa, suma de las flechas instantáneas más diferidas producidas con posterioridad a la construcción de las tabiquerías.

En los elementos de hormigón armado se establecen los siguientes límites:

Tabla 12.- Flechas activas máximas para elementos de H.A. (Fuente: Código Técnico de la Edificación)

<b>FLECHAS ACTIVAS MÁXIMAS RELATIVAS Y ABSOLUTAS PARA ELEMENTOS DE HORMIGÓN ARMADO Y ACERO</b>		
<b>Estructura no solidaria con otros elementos</b>	<b>Estructura no solidaria con otros elementos</b>	
	Tabiques ordinarios o pavimentos rígidos con juntas	Tabiques frágiles o pavimentos rígidos sin juntas
<b>VIGAS Y LOSAS</b> Relativa: $\delta/L < 1/300$	Relativa: $\delta/L < 1/400$	Relativa: $\delta/L < 1/500$
<b>FORJADOS UNIDIRECCIONALES</b> Relativa: $\delta/L < 1/300$	Relativa: $\delta/L < 1/500$ $\delta/L < 1/1000 + 0.5\text{cm}$	Relativa: $\delta/L < 1/500$ $\delta/L < 1/1000 + 0.5\text{cm}$

Tabla 13.- Desplazamientos horizontales en H.A. (Fuente: Código Técnico de la Edificación)

<b>DESPLAZAMIENTOS HORIZONTALES</b>	
<b>Local</b>	<b>Total</b>
Desplome relativo a la altura entre plantas: $\delta/h < 1/300$	Desplome relativo a la altura total de edificio: $\delta/H < 1/500$

## 5. ACCIONES ADOPTADAS EN EL CÁLCULO

### 5.1. Acciones gravitatorias

#### 5.1.1. Cargas superficiales

##### 5.1.1.1. Pavimentos y revestimientos

Tabla 14.- Cargas superficiales adoptadas en pavimentos y revestimientos. (Fuente: elaboración propia)

PLANTA	ZONA	CARGA kN/m <sup>2</sup>
Planta baja	Toda	2

PLANTA	ZONA	CARGA kN/m <sup>2</sup>
Planta tipo	Toda	1

PLANTA	ZONA	CARGA kN/m <sup>2</sup>
Cubierta	Toda	2.5

##### 5.1.1.2. Sobrecarga de tabiquería

Tabla 15.- Sobrecarga de tabiquería. (Fuente: elaboración propia)

PLANTA	ZONA	CARGA kN/m <sup>2</sup>
Planta baja	Toda	1.5

PLANTA	ZONA	CARGA kN/m <sup>2</sup>
Planta tipo	Toda	1

##### 5.1.1.3. Sobrecarga de uso

Tabla 16.- Sobrecarga de uso. (Fuente: elaboración propia)

PLANTA	ZONA	CARGA kN/m <sup>2</sup>
Planta baja	Todo comercial	5

PLANTA	ZONA	CARGA kN/m <sup>2</sup>
Planta tipo	Todo viviendas	2

PLANTA	ZONA	CARGA kN/m <sup>2</sup>
Cubierta	Toda (no visitable)	2.5

#### 5.1.1.4. Sobrecarga de nieve

Tabla 17.- Sobrecarga de nieve. (Fuente: elaboración propia)

PLANTA	ZONA	CARGA kN/m <sup>2</sup>
Cubierta	Incluida en sobrecarga de uso	

#### 5.1.1.5. Peso propio de las particiones pesadas

Tabla 18.- Peso propio de las particiones pesadas. (Fuente: elaboración propia)

PLANTA	ZONA	CARGA kN/m <sup>2</sup>
Planta baja	Toda	8

PLANTA	ZONA	CARGA kN/m <sup>2</sup>
Planta tipo	Toda	8

#### 5.1.1.6. Sobrecarga en voladizos

Tabla 19.- Sobrecarga en voladizos. (Fuente: elaboración propia)

PLANTA	ZONA	CARGA kN/m <sup>2</sup>
Planta baja	Toda	2

PLANTA	ZONA	CARGA kN/m <sup>2</sup>
Planta tipo	Toda	2

#### 5.1.2. Cargas horizontales en barandas y antepechos

Tabla 20.- Cargas horizontales en barandas y antepechos. (Fuente: elaboración propia)

PLANTA	ZONA	CARGA kN/m <sup>2</sup>
Planta baja	Toda	1

PLANTA	ZONA	CARGA kN/m <sup>2</sup>
Planta tipo	Toda	1

## 6. ACCIONES DEL VIENTO

### 6.1. Altura de coronación del edificio (en metros)

La nave tendrá una altura de coronación de 10 metros. La altura a aleros será de 8 metros.

En el caso de las oficinas será de 7 metros.

### 6.2. Grado de aspereza

El grado de aspereza está dispuesto en el Código Técnico de la Edificación, y corresponde con Grado de aspereza IV.

### 6.3. Presión dinámica del viento (en kN/m<sup>2</sup>)

La presión dinámica del viento es 0,42kN/m<sup>2</sup> al pertenecer Las Rozas de Madrid a la Zona A.

### 6.4. Zona eólica

Como acaba de comentarse en el apartado anterior, el municipio de Las Rozas al igual que toda la Comunidad de Madrid pertenece a la Zona eólica A.

## 7. COMBINACIONES CONSIDERADAS

### 7.1. Hormigón armado

#### 7.1.1. Hipótesis y combinaciones

De acuerdo con las acciones determinadas en función de su origen, y teniendo en cuenta tanto si el efecto de las mismas es favorable o desfavorable, así como los coeficientes de ponderación se realizará el cálculo de las combinaciones posibles del modo siguientes:

- **E.L.U. de rotura. Hormigón EHE-08/CTE**

Tabla 21.- E.L.U. de rotura. Hormigón. (Fuente: EHE-08/CTE)

Situaciones no sísmicas

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

Situaciones sísmicas

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_A A_E + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

<b>SITUACIÓN 1. PERSISTENTE O TRANSITORIA</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
<b>Carga permanente (G)</b>	1.00	1.35	1.00	1.00
<b>Sobrecarga (Q)</b>	0.00	1.50	1.00	0.70
<b>Viento (Q)</b>	0.00	1.50	1.00	0.60
<b>Nieve (Q)</b>	0.00	1.50	1.00	0.50
<b>Sismo (A)</b>				

<b>SITUACIÓN 2. SISMICA</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
<b>Carga permanente (G)</b>	1.00	1.00	1.00	1.00
<b>Sobrecarga (Q)</b>	0.00	1.00	0.30	0.30
<b>Viento (Q)</b>	0.00	1.00	0.00	0.00
<b>Nieve (Q)</b>	0.00	1.00	0.00	0.00
<b>Sismo (A)</b>	-1.00	1.00	1.00	0.30 (*)

(\*) Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: las solicitaciones obtenidas de los resultados de análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30% de los de la otra.

- **E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones EHE-08/CTE**

Tabla 22.- E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones. (Fuente: EHE-08/CTE)

**Situaciones no sísmicas**

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{l > 1} \gamma_{Ql} \Psi_{al} Q_{kl}$$

**Situaciones sísmicas**

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_A A_E + \sum_{l \geq 1} \gamma_{Ql} \Psi_{al} Q_{kl}$$

<b>SITUACIÓN 1. PERSISTENTE O TRANSITORIA</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
<b>Carga permanente (G)</b>	1.00	1.60	1.00	1.00
<b>Sobrecarga (Q)</b>	0.00	1.60	1.00	0.70
<b>Viento (Q)</b>	0.00	1.60	1.00	0.60
<b>Nieve (Q)</b>	0.00	1.60	1.00	0.50
<b>Sismo (A)</b>				

**SITUACIÓN 2. SISMICA**

	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
<b>Carga permanente (G)</b>	1.00	1.00	1.00	1.00
<b>Sobrecarga (Q)</b>	0.00	1.00	0.30	0.30
<b>Viento (Q)</b>	0.00	1.00	0.00	0.00
<b>Nieve (Q)</b>	0.00	1.00	0.00	0.00
<b>Sismo (A)</b>	-1.00	1.00	1.00	0.30 (*)

(\*) Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: las solicitaciones obtenidas de los resultados de análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30% de los de la otra.

**7.2. Acero laminado**

- **E.L.U. de rotura. Acero laminado: CTE DB-SE A**

Tabla 23.- E.L.U. de rotura. Acero laminado. (Fuente: EHE-08/CTE)

**Situaciones no sísmicas**

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{l > 1} \gamma_{Ql} \Psi_{al} Q_{kl}$$

**Situaciones sísmicas**

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_A A_E + \sum_{l \geq 1} \gamma_{Ql} \Psi_{al} Q_{kl}$$

**SITUACIÓN 1. PERSISTENTE O TRANSITORIA**

	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
<b>Carga permanente (G)</b>	0.80	1.35	1.00	1.00
<b>Sobrecarga (Q)</b>	0.00	1.50	1.00	0.70
<b>Viento (Q)</b>	0.00	1.50	1.00	0.60
<b>Nieve (Q)</b>	0.00	1.50	1.00	0.50
<b>Sismo (A)</b>				

## SITUACIÓN 2. SISMICA

	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
<b>Carga permanente (G)</b>	1.00	1.00	1.00	1.00
<b>Sobrecarga (Q)</b>	0.00	1.00	0.30	0.30
<b>Viento (Q)</b>	0.00	1.00	0.00	0.00
<b>Nieve (Q)</b>	0.00	1.00	0.00	0.00
<b>Sismo (A)</b>	-1.00	1.00	1.00	0.30 (*)

(\*) Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: las solicitaciones obtenidas de los resultados de análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30% de los de la otra.

### 7.3. Acero conformado

Se aplican los mismos coeficientes y combinaciones que en el acero laminado.

- **E.L.U. de rotura. Acero conformado: CTE DB-SE A**

### 7.4. Madera

Se aplican los mismos coeficientes y combinaciones que en el acero laminado y conformado.

- **E.L.U. de rotura. Madera: CTE DB-SE M**

## 8. MEMORIA DE CÁLCULO. CYPE

A continuación, se presentan los listados de las estructuras. Los cálculos se han realizado con el programa CYPE 2013 versión estudiantes.

### 8.1. Nave de producción

#### 8.1.1. Datos de obra

##### 8.1.1.1. Normas consideradas

- Cimentación: EHE-08
- Hormigón: EHE-08
- Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A
- **Categoría de uso: G1. Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento. No concomitante con el resto de acciones variables**



### 8.1.1.2. Estados límite

Tabla 24.- Estados límites. (Fuente: EHE-08/CTE)

E.L.U. de rotura. Hormigón	CTE
E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones	Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
E.L.U. de rotura. Acero laminado	
Tensiones sobre el terreno	Acciones características
Desplazamientos	

### 8.1.1.3. Situaciones de proyecto

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

**- Con coeficientes de combinación**

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

**- Sin coeficientes de combinación**

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

- Donde:

$G_k$  Acción permanente

$Q_k$  Acción variable

$\gamma_G$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

$\gamma_{Q,1}$  Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal

$\gamma_{Q,i}$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento

$\psi_{p,1}$  Coeficiente de combinación de la acción variable principal

$\psi_{a,i}$  Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

- E.L.U. de rotura. Hormigón: EHE-08**

Tabla 25.- E.L.U de rotura. Hormigón. (Fuente: EHE-08)

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\gamma_p$ )	Acompañamiento ( $\gamma_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.500	1.000	0.500

<b>Persistente o transitoria (G1)</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (y <sub>p</sub> )	Acompañamiento (y <sub>a</sub> )
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000

- E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-08 / CTE DB-SE C**

Tabla 26.- E.L.U de rotura. Hormigón en cimentaciones. (Fuente: EHE-08/CTE)

<b>Persistente o transitoria</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (y <sub>p</sub> )	Acompañamiento (y <sub>a</sub> )
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.600	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.600	1.000	0.500

<b>Persistente o transitoria (G1)</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (y <sub>p</sub> )	Acompañamiento (y <sub>a</sub> )
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.600	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.600	0.000	0.000

- E.L.U. de rotura. Acero laminado: CTE DB SE-A**

Tabla 27.- E.L.U de rotura. Acero laminado. (Fuente:CTE)

<b>Persistente o transitoria</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (y <sub>p</sub> )	Acompañamiento (y <sub>a</sub> )
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.500	1.000	0.500

<b>Persistente o transitoria (G1)</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (y <sub>p</sub> )	Acompañamiento (y <sub>a</sub> )
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000

<b>Accidental de incendio</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (y <sub>p</sub> )	Acompañamiento (y <sub>a</sub> )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	0.500	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	0.200	0.000

- Tensiones sobre el terreno**

Tabla 28.- Tensiones sobre el terreno. (Fuente: CTE)

<b>Característica</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (y <sub>p</sub> )	Acompañamiento (y <sub>a</sub> )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

<b>Característica</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (y <sub>p</sub> )	Acompañamiento (y <sub>a</sub> )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

- Desplazamientos**

Tabla 29.- Desplazamientos. (Fuente: CTE)

<b>Característica</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (y <sub>p</sub> )	Acompañamiento (y <sub>a</sub> )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

<b>Característica</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (y <sub>p</sub> )	Acompañamiento (y <sub>a</sub> )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

### 8.1.1.4. Combinaciones

#### Nombres de las hipótesis

<b>PP</b>	<b>Peso propio</b>
<b>Q</b>	<b>Sobrecarga de uso</b>
V(0°) H1	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Presión interior
V(0°) H2	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior
V(0°) H3	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Presión interior
V(0°) H4	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior
V(90°) H1	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Presión interior
V(90°) H2	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior
V(180°) H1	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior
V(180°) H2	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior
V(180°) H3	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior
V(180°) H4	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior
V(270°) H1	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior
V(270°) H2	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior
N(EI)	Nieve (estado inicial)
N(R) 1	Nieve (redistribución) 1
N(R) 2	Nieve (redistribución) 2

### 8.1.1.5. Esquema numeración cálculos

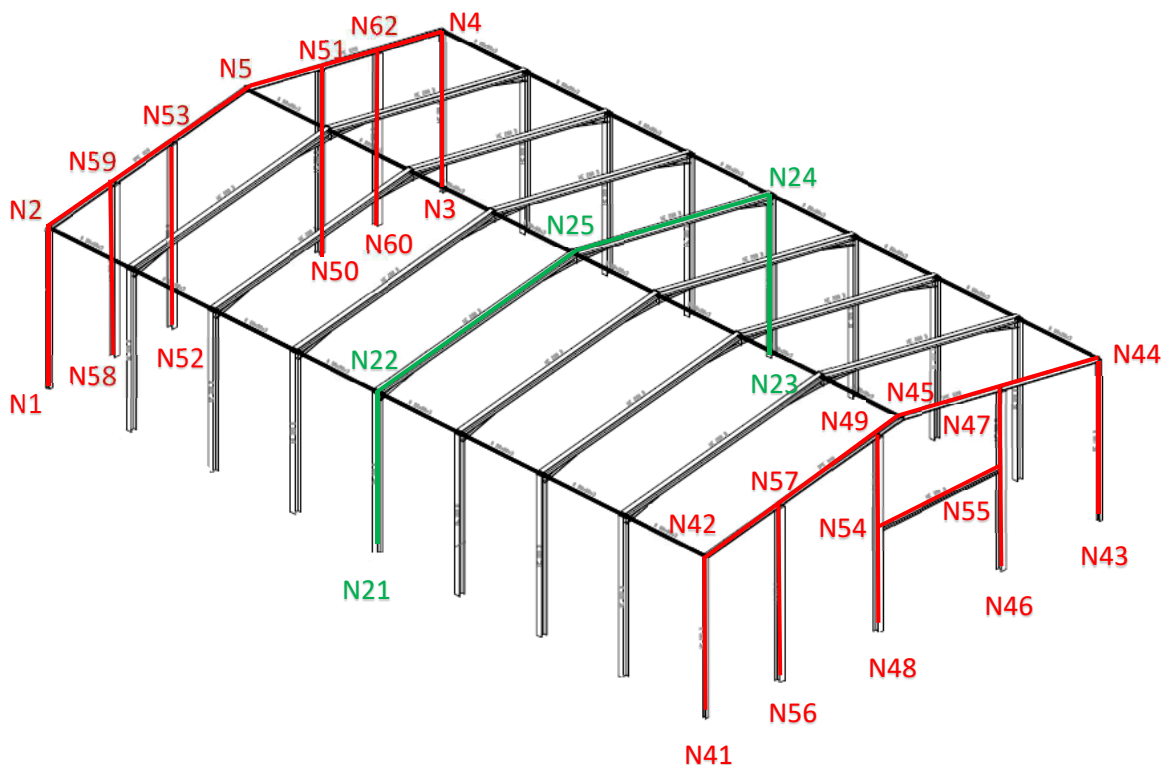


Gráfico 1.- Esquema nudos para cálculo. (Fuente: Elaboración propia)

## 8.1.2. Barras

### 8.1.2.1. Geometría

#### Materiales utilizados

Tabla 30.- Materiales utilizados en las barras. (Fuente: CYPE 2013)

Materiales utilizados							
Material		E	n	G	f <sub>y</sub>	a <sub>t</sub>	g
Tipo	Designación	(kp/cm <sup>2</sup> )		(kp/cm <sup>2</sup> )	(kp/cm <sup>2</sup> )	(m/m°C)	(t/m <sup>3</sup> )
Acero laminado	S275	2140672.8	0.300	825688.1	2803.3	0.000012	7.850
<p><i>Notación:</i>  <i>E: Módulo de elasticidad</i>  <i>n: Módulo de Poisson</i>  <i>G: Módulo de cortadura</i>  <i>f<sub>y</sub>: Límite elástico</i>  <i>a<sub>t</sub>: Coeficiente de dilatación</i>  <i>g: Peso específico</i></p>							

#### Descripción

Tabla 31.- Descripción de las barras. (Fuente: CYPE 2013)

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			b <sub>xy</sub>	b <sub>xz</sub>	Lb <sup>Sup.</sup> (m)	Lb <sup>Inf.</sup> (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
Acero laminado	S275	N1/N2	N1/N2	HE 180 B (HEB)	-	7.888	0.112	0.13	1.23	8.000	1.000
		N3/N4	N3/N4	HE 180 B (HEB)	-	7.888	0.112	0.13	1.23	1.000	8.000
		N2/N59	N2/N5	IPE 220 (IPE)	-	4.055	-	0.08	1.12	1.000	4.055
		N59/N53	N2/N5	IPE 220 (IPE)	-	3.548	-	0.08	1.12	1.000	3.548
		N53/N5	N2/N5	IPE 220 (IPE)	-	4.562	-	0.08	1.12	1.000	4.562
		N4/N61	N4/N5	IPE 220 (IPE)	-	4.055	-	0.08	1.12	1.000	4.055
		N61/N51	N4/N5	IPE 220 (IPE)	-	3.548	-	0.08	1.12	1.000	3.548
		N51/N5	N4/N5	IPE 220 (IPE)	-	4.562	-	0.08	1.12	1.000	4.562
		N21/N22	N21/N22	HE 320 B (HEB)	-	7.858	0.142	0.13	1.23	8.000	1.000
		N23/N24	N23/N24	HE 320 B (HEB)	-	7.858	0.142	0.13	1.23	1.000	8.000
		N22/N25	N22/N25	HE 280 B (HEB)	0.163	12.003	-	0.08	1.12	1.000	12.166
		N24/N25	N24/N25	HE 280 B (HEB)	0.163	12.003	-	0.08	1.12	1.000	12.166
		N41/N42	N41/N42	HE 180 B (HEB)	-	7.888	0.112	0.13	1.23	8.000	1.000
		N43/N44	N43/N44	HE 180 B (HEB)	-	7.888	0.112	0.13	1.23	1.000	8.000
		N42/N57	N42/N45	IPE 220 (IPE)	-	4.562	-	0.08	1.12	1.000	4.562

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			b <sub>xy</sub>	b <sub>xz</sub>	Lb <sub>sup.</sub> (m)	Lb <sub>inf.</sub> (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N57/N49	N42/N45	IPE 220 (IPE)	-	6.083	-	0.08	1.12	1.000	6.083
		N49/N45	N42/N45	IPE 220 (IPE)	-	1.521	-	0.08	1.12	1.000	1.521
		N44/N47	N44/N45	IPE 220 (IPE)	-	6.083	-	0.08	1.12	1.000	6.083
		N47/N45	N44/N45	IPE 220 (IPE)	-	6.083	-	0.08	1.12	1.000	6.083
		N46/N55	N46/N47	HE 300 B (HEB)	-	5.000	-	0.13	2.43	-	-
		N55/N47	N46/N47	HE 300 B (HEB)	-	4.000	-	0.13	3.04	-	-
		N48/N54	N48/N49	HE 300 B (HEB)	-	5.000	-	0.13	2.63	-	-
		N54/N49	N48/N49	HE 300 B (HEB)	-	4.750	-	0.13	2.77	-	-
		N50/N51	N50/N51	HE 300 B (HEB)	-	9.250	-	0.13	1.35	-	-
		N52/N53	N52/N53	HE 300 B (HEB)	-	9.250	-	0.13	1.35	-	-
		N54/N55	N54/N55	HE 180 B (HEB)	-	7.500	-	0.00	0.00	-	-
		N56/N57	N56/N57	HE 300 B (HEB)	-	8.750	-	0.13	1.35	-	-
		N58/N59	N58/N59	HE 300 B (HEB)	-	8.667	-	0.13	1.35	-	-
		N60/N61	N60/N61	HE 300 B (HEB)	-	8.667	-	0.13	1.35	-	-

Notación:  
 Ni: Nudo inicial  
 Nf: Nudo final  
 b<sub>xy</sub>: Coeficiente de pandeo en el plano 'XY'  
 b<sub>xz</sub>: Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ'  
 Lb<sub>sup.</sub>: Separación entre arriostramientos del ala superior  
 Lb<sub>inf.</sub>: Separación entre arriostramientos del ala inferior

## Características mecánicas

Tabla 32.- Características mecánicas. (Fuente: CYPE 2013)

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
1	N1/N2, N3/N4, N41/N42, N43/N44 y N54/N55
2	N2/N5, N4/N5, N42/N45 y N44/N45
3	N6/N7, N8/N9, N11/N12, N13/N14, N16/N17, N18/N19, N21/N22, N23/N24, N26/N27, N28/N29, N31/N32, N33/N34, N36/N37 y N38/N39
4	N7/N10, N9/N10, N12/N15, N14/N15, N17/N20, N19/N20, N22/N25, N24/N25, N27/N30, N29/N30, N32/N35, N34/N35, N37/N40 y N39/N40
5	N2/N7, N7/N12, N12/N17, N22/N27, N27/N32, N32/N37, N37/N42, N17/N22, N5/N10, N10/N15, N15/N20, N20/N25, N30/N35, N35/N40, N40/N45, N25/N30, N4/N9, N9/N14, N14/N19, N19/N24, N29/N34, N34/N39, N39/N44 y N24/N29
6	N46/N47, N48/N49, N50/N51, N52/N53, N56/N57, N58/N59 y N60/N61

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm <sup>2</sup> )	Avy (cm <sup>2</sup> )	Avz (cm <sup>2</sup> )	Iyy (cm <sup>4</sup> )	Izz (cm <sup>4</sup> )	It (cm <sup>4</sup> )
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275	1	HE 180 B , (HEB)	65.30	37.80	11.63	3831.00	1363.00	42.16
		2	IPE 220, (IPE)	33.40	15.18	10.70	2772.00	204.90	9.07
		3	HE 320 B , (HEB)	161.30	92.25	28.88	30820.00	9239.00	225.10
		4	HE 280 B , Simple con cartelas, (HEB) Cartela inicial inferior: 2.00 m. Cartela final inferior: 2.00 m.	131.40	75.60	23.06	19270.00	6595.00	143.70
		5	# 80x80x3, (Cuadrado conformado)	8.90	3.85	3.85	85.92	85.92	140.54
		6	HE 300 B , (HEB)	149.10	85.50	25.94	25170.00	8563.00	185.00

Notación:  
 Ref.: Referencia  
 A: Área de la sección transversal  
 Avy: Área de cortante de la sección según el eje local 'Y'  
 Avz: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z'  
 Iyy: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y'  
 Izz: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z'  
 It: Inercia a torsión  
 Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.

## Tabla de medición

Tabla 33.- Tabla de medición de las barras. (Fuente: CYPE 2013)

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m <sup>3</sup> )	Peso (kg)
Tipo	Designación					
Acero laminado	S275	N1/N2	HE 180 B (HEB)	8.000	0.052	410.08
		N3/N4	HE 180 B (HEB)	8.000	0.052	410.08
		N2/N5	IPE 220 (IPE)	12.166	0.041	318.97
		N4/N5	IPE 220 (IPE)	12.166	0.041	318.97
		N6/N7	HE 320 B (HEB)	8.000	0.129	1012.96
		N8/N9	HE 320 B (HEB)	8.000	0.129	1012.96
		N7/N10	HE 280 B (HEB)	12.166	0.252	1453.29

Alumno: Beatriz Clemente Riveiro  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m <sup>3</sup> )	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N9/N10	HE 280 B (HEB)	12.166	0.252	1453.29
		N11/N12	HE 320 B (HEB)	8.000	0.129	1012.96
		N13/N14	HE 320 B (HEB)	8.000	0.129	1012.96
		N12/N15	HE 280 B (HEB)	12.166	0.252	1453.29
		N14/N15	HE 280 B (HEB)	12.166	0.252	1453.29
		N16/N17	HE 320 B (HEB)	8.000	0.129	1012.96
		N18/N19	HE 320 B (HEB)	8.000	0.129	1012.96
		N17/N20	HE 280 B (HEB)	12.166	0.252	1453.29
		N19/N20	HE 280 B (HEB)	12.166	0.252	1453.29
		N21/N22	HE 320 B (HEB)	8.000	0.129	1012.96
		N23/N24	HE 320 B (HEB)	8.000	0.129	1012.96
		N22/N25	HE 280 B (HEB)	12.166	0.252	1453.29
		N24/N25	HE 280 B (HEB)	12.166	0.252	1453.29
		N26/N27	HE 320 B (HEB)	8.000	0.129	1012.96
		N28/N29	HE 320 B (HEB)	8.000	0.129	1012.96
		N27/N30	HE 280 B (HEB)	12.166	0.252	1453.29
		N29/N30	HE 280 B (HEB)	12.166	0.252	1453.29
		N31/N32	HE 320 B (HEB)	8.000	0.129	1012.96
		N33/N34	HE 320 B (HEB)	8.000	0.129	1012.96
		N32/N35	HE 280 B (HEB)	12.166	0.252	1453.29
		N34/N35	HE 280 B (HEB)	12.166	0.252	1453.29
		N36/N37	HE 320 B (HEB)	8.000	0.129	1012.96
		N38/N39	HE 320 B (HEB)	8.000	0.129	1012.96
		N37/N40	HE 280 B (HEB)	12.166	0.252	1453.29
		N39/N40	HE 280 B (HEB)	12.166	0.252	1453.29
		N41/N42	HE 180 B (HEB)	8.000	0.052	410.08
		N43/N44	HE 180 B (HEB)	8.000	0.052	410.08
		N42/N45	IPE 220 (IPE)	12.166	0.041	318.97
		N44/N45	IPE 220 (IPE)	12.166	0.041	318.97
		N2/N7	# 80x80x3 (Cuadrado conformado)	5.000	0.004	34.92
		N7/N12	# 80x80x3 (Cuadrado conformado)	5.000	0.004	34.92
		N12/N17	# 80x80x3 (Cuadrado conformado)	5.000	0.004	34.92
		N22/N27	# 80x80x3 (Cuadrado conformado)	5.000	0.004	34.92
		N27/N32	# 80x80x3 (Cuadrado conformado)	5.000	0.004	34.92
		N32/N37	# 80x80x3 (Cuadrado conformado)	5.000	0.004	34.92
		N37/N42	# 80x80x3 (Cuadrado conformado)	5.000	0.004	34.92
		N17/N22	# 80x80x3 (Cuadrado conformado)	5.000	0.004	34.92
		N5/N10	# 80x80x3 (Cuadrado conformado)	5.000	0.004	34.92



<b>Tabla de medición</b>						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m <sup>3</sup> )	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N10/N15	# 80x80x3 (Cuadrado conformado)	5.000	0.004	34.92
		N15/N20	# 80x80x3 (Cuadrado conformado)	5.000	0.004	34.92
		N20/N25	# 80x80x3 (Cuadrado conformado)	5.000	0.004	34.92
		N30/N35	# 80x80x3 (Cuadrado conformado)	5.000	0.004	34.92
		N35/N40	# 80x80x3 (Cuadrado conformado)	5.000	0.004	34.92
		N40/N45	# 80x80x3 (Cuadrado conformado)	5.000	0.004	34.92
		N25/N30	# 80x80x3 (Cuadrado conformado)	5.000	0.004	34.92
		N4/N9	# 80x80x3 (Cuadrado conformado)	5.000	0.004	34.92
		N9/N14	# 80x80x3 (Cuadrado conformado)	5.000	0.004	34.92
		N14/N19	# 80x80x3 (Cuadrado conformado)	5.000	0.004	34.92
		N19/N24	# 80x80x3 (Cuadrado conformado)	5.000	0.004	34.92
		N29/N34	# 80x80x3 (Cuadrado conformado)	5.000	0.004	34.92
		N34/N39	# 80x80x3 (Cuadrado conformado)	5.000	0.004	34.92
		N39/N44	# 80x80x3 (Cuadrado conformado)	5.000	0.004	34.92
		N24/N29	# 80x80x3 (Cuadrado conformado)	5.000	0.004	34.92
		N46/N47	HE 300 B (HEB)	9.000	0.134	1053.39
		N48/N49	HE 300 B (HEB)	9.750	0.145	1141.17
		N50/N51	HE 300 B (HEB)	9.250	0.138	1082.65
		N52/N53	HE 300 B (HEB)	9.250	0.138	1082.65
		N54/N55	HE 180 B (HEB)	7.500	0.049	384.45
		N56/N57	HE 300 B (HEB)	8.750	0.130	1024.13
		N58/N59	HE 300 B (HEB)	8.667	0.129	1014.38
		N60/N61	HE 300 B (HEB)	8.667	0.129	1014.38

*Notación:*  
*Ni: Nudo inicial*  
*Nf: Nudo final*

## Resumen de medición

Tabla 34.- Resumen de medición de las barras. (Fuente: CYPE 2013)

Resumen de medición												
Material		Serie	Perfil	Longitud			Volumen			Peso		
Tipo	Designación			Perfil (m)	Serie (m)	Material (m)	Perfil (m³)	Serie (m³)	Material (m³)	Perfil (kg)	Serie (kg)	Material (kg)
Acero laminado	S275	HEB	HE 180 B	39.500			0.258			2024.79		
			HE 320 B	112.000			1.807			14181.50		
			HE 280 B , Simple con cartelas	170.317			3.533			20346.09		
			HE 300 B	63.333			0.944			7412.75		
		IPE	IPE 220	48.662	385.151		0.163	6.542		1275.87	43965.13	
		Cuadrado conformado	# 80x80x3	120.000	48.662	120.000	0.107	0.163		838.13	1275.87	
							0.107			838.13		
						553.813			6.811			46079.13

## Medición de superficies

Tabla 35.- Medición de superficies a pintar. (Fuente: CYPE 2013)

Acero laminado: Medición de las superficies a pintar				
Serie	Perfil	Superficie unitaria (m²/m)	Longitud (m)	Superficie (m²)
HEB	HE 180 B	1.063	39.500	41.989
	HE 320 B	1.817	112.000	203.504
	HE 280 B , Simple con cartelas	1.932	170.317	329.008
	HE 300 B	1.778	63.333	112.607
IPE	IPE 220	0.868	48.662	42.248
Cuadrado conformado	# 80x80x3	0.306	120.000	36.713
<b>Total</b>				<b>766.070</b>

### 8.1.2.2. Cargas

Referencias:

'P1', 'P2':

- Cargas puntuales, uniformes, en faja y momentos puntuales: 'P1' es el valor de la carga. 'P2' no se utiliza.
- Cargas trapezoidales: 'P1' es el valor de la carga en el punto donde comienza (L1) y 'P2' es el valor de la carga en el punto donde termina (L2).
- Cargas triangulares: 'P1' es el valor máximo de la carga. 'P2' no se utiliza.
- Incrementos de temperatura: 'P1' y 'P2' son los valores de la temperatura en las caras exteriores o paramentos de la pieza. La orientación de la variación del incremento de temperatura sobre la sección transversal dependerá de la dirección seleccionada.

**'L1', 'L2':**

- Cargas y momentos puntuales: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde se aplica la carga. 'L2' no se utiliza.
- Cargas trapezoidales, en faja, y triangulares: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde comienza la carga, 'L2' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde termina la carga.

**Unidades:**

- Cargas puntuales: t
- Momentos puntuales: t·m.
- Cargas uniformes, en faja, triangulares y trapezoidales: t/m.
- Incrementos de temperatura: °C.

Tabla 36.- Cargas en barras. (Fuente: CYPE 2013)

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N1/N2	Peso propio	Uniforme	0.051	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N1/N2	Peso propio	Uniforme	0.041	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N1/N2	Peso propio	Uniforme	0.052	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N1/N2	V(0°) H1	Uniforme	0.170	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(0°) H1	Uniforme	0.069	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N1/N2	V(0°) H1	Uniforme	0.128	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N1/N2	V(0°) H1	Uniforme	0.086	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N2	V(0°) H2	Uniforme	0.076	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N1/N2	V(0°) H2	Uniforme	0.170	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(0°) H2	Uniforme	0.095	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N1/N2	V(0°) H2	Uniforme	0.128	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N1/N2	V(0°) H3	Uniforme	0.170	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(0°) H3	Uniforme	0.069	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N1/N2	V(0°) H3	Uniforme	0.128	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N1/N2	V(0°) H3	Uniforme	0.086	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N2	V(0°) H4	Uniforme	0.170	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(0°) H4	Uniforme	0.076	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N1/N2	V(0°) H4	Uniforme	0.128	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N1/N2	V(0°) H4	Uniforme	0.095	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N1/N2	V(90°) H1	Uniforme	0.083	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N2	V(90°) H1	Uniforme	0.099	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N1/N2	V(90°) H1	Uniforme	0.204	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N2	V(90°) H1	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N2	V(90°) H1	Uniforme	0.067	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N1/N2	V(90°) H2	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N1/N2	V(90°) H2	Uniforme	0.204	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N2	V(90°) H2	Uniforme	0.095	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N1/N2	V(90°) H2	Uniforme	0.076	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N1/N2	V(90°) H2	Uniforme	0.099	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N1/N2	V(180°) H1	Uniforme	0.061	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N2	V(180°) H1	Uniforme	0.086	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N2	V(180°) H1	Uniforme	0.069	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N1/N2	V(180°) H1	Uniforme	0.071	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(180°) H2	Uniforme	0.061	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N2	V(180°) H2	Uniforme	0.095	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N1/N2	V(180°) H2	Uniforme	0.076	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N1/N2	V(180°) H2	Uniforme	0.071	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(180°) H3	Uniforme	0.061	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N2	V(180°) H3	Uniforme	0.086	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N2	V(180°) H3	Uniforme	0.069	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N1/N2	V(180°) H3	Uniforme	0.071	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(180°) H4	Uniforme	0.061	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N2	V(180°) H4	Uniforme	0.095	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N1/N2	V(180°) H4	Uniforme	0.076	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N1/N2	V(180°) H4	Uniforme	0.071	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(270°) H1	Uniforme	0.088	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N2	V(270°) H1	Uniforme	0.083	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N2	V(270°) H1	Uniforme	0.067	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N1/N2	V(270°) H1	Uniforme	0.042	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(270°) H2	Uniforme	0.099	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N1/N2	V(270°) H2	Uniforme	0.042	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(270°) H2	Uniforme	0.088	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N2	V(270°) H2	Uniforme	0.124	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N3/N4	Peso propio	Uniforme	0.051	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N3/N4	Peso propio	Uniforme	0.041	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N3/N4	Peso propio	Uniforme	0.052	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N3/N4	V(0°) H1	Uniforme	0.071	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N4	V(0°) H1	Uniforme	0.069	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N3/N4	V(0°) H1	Uniforme	0.061	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N3/N4	V(0°) H1	Uniforme	0.086	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N3/N4	V(0°) H2	Uniforme	0.076	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N3/N4	V(0°) H2	Uniforme	0.071	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N4	V(0°) H2	Uniforme	0.095	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N3/N4	V(0°) H2	Uniforme	0.061	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N3/N4	V(0°) H3	Uniforme	0.071	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N4	V(0°) H3	Uniforme	0.069	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N3/N4	V(0°) H3	Uniforme	0.061	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N3/N4	V(0°) H3	Uniforme	0.086	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N3/N4	V(0°) H4	Uniforme	0.071	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N4	V(0°) H4	Uniforme	0.076	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N3/N4	V(0°) H4	Uniforme	0.061	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N3/N4	V(0°) H4	Uniforme	0.095	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N3/N4	V(90°) H1	Uniforme	0.083	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N3/N4	V(90°) H1	Uniforme	0.099	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N3/N4	V(90°) H1	Uniforme	0.204	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N3/N4	V(90°) H1	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N3/N4	V(90°) H1	Uniforme	0.067	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N3/N4	V(90°) H2	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N3/N4	V(90°) H2	Uniforme	0.204	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N3/N4	V(90°) H2	Uniforme	0.095	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N3/N4	V(90°) H2	Uniforme	0.076	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N3/N4	V(90°) H2	Uniforme	0.099	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N3/N4	V(180°) H1	Uniforme	0.128	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N3/N4	V(180°) H1	Uniforme	0.086	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N3/N4	V(180°) H1	Uniforme	0.069	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N3/N4	V(180°) H1	Uniforme	0.170	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N3/N4	V(180°) H2	Uniforme	0.128	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N3/N4	V(180°) H2	Uniforme	0.095	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N3/N4	V(180°) H2	Uniforme	0.076	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N3/N4	V(180°) H2	Uniforme	0.170	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N3/N4	V(180°) H3	Uniforme	0.128	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N3/N4	V(180°) H3	Uniforme	0.086	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N3/N4	V(180°) H3	Uniforme	0.069	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N3/N4	V(180°) H3	Uniforme	0.170	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N3/N4	V(180°) H4	Uniforme	0.128	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N3/N4	V(180°) H4	Uniforme	0.095	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N3/N4	V(180°) H4	Uniforme	0.076	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N3/N4	V(180°) H4	Uniforme	0.170	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N3/N4	V(270°) H1	Uniforme	0.088	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N3/N4	V(270°) H1	Uniforme	0.083	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N3/N4	V(270°) H1	Uniforme	0.067	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N3/N4	V(270°) H1	Uniforme	0.042	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N4	V(270°) H2	Uniforme	0.099	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N3/N4	V(270°) H2	Uniforme	0.042	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N4	V(270°) H2	Uniforme	0.088	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N3/N4	V(270°) H2	Uniforme	0.124	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N2/N59	Peso propio	Uniforme	0.026	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N59	Peso propio	Triangular Izq.	0.007	-	0.000	4.055	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N59	Peso propio	Uniforme	0.052	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N59	Q	Uniforme	0.100	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N59	V(0°) H1	Faja	0.237	-	0.000	2.028	Globales	0.000	-0.164	0.986
N2/N59	V(0°) H1	Uniforme	0.086	-	-	-	Globales	0.000	-0.164	0.986
N2/N59	V(0°) H1	Faja	0.082	-	2.028	4.055	Globales	0.000	-0.164	0.986
N2/N59	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.028	-	0.000	4.055	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N59	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.011	-	0.000	4.055	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N2/N59	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.028	-	0.000	4.055	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N59	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.013	-	0.000	4.055	Globales	1.000	0.000	-0.000
N2/N59	V(0°) H2	Faja	0.237	-	0.000	2.028	Globales	0.000	-0.164	0.986
N2/N59	V(0°) H2	Uniforme	0.095	-	-	-	Globales	-0.000	0.164	-0.986

Alumno: Beatriz Clemente Riveiro  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N2/N59	V(0°) H2	Faja	0.082	-	2.028	4.055	Globales	0.000	-0.164	0.986
N2/N59	V(0°) H3	Uniforme	0.086	-	-	-	Globales	0.000	-0.164	0.986
N2/N59	V(0°) H3	Triangular Izq.	0.011	-	0.000	4.055	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N2/N59	V(0°) H3	Triangular Izq.	0.028	-	0.000	4.055	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N59	V(0°) H3	Faja	0.016	-	2.028	4.055	Globales	-0.000	0.164	-0.986
N2/N59	V(0°) H3	Faja	0.016	-	0.000	2.028	Globales	-0.000	0.164	-0.986
N2/N59	V(0°) H4	Uniforme	0.095	-	-	-	Globales	-0.000	0.164	-0.986
N2/N59	V(0°) H4	Triangular Izq.	0.028	-	0.000	4.055	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N59	V(0°) H4	Faja	0.016	-	0.000	2.028	Globales	-0.000	0.164	-0.986
N2/N59	V(0°) H4	Triangular Izq.	0.013	-	0.000	4.055	Globales	1.000	0.000	-0.000
N2/N59	V(0°) H4	Faja	0.016	-	2.028	4.055	Globales	-0.000	0.164	-0.986
N2/N59	V(90°) H1	Uniforme	0.083	-	-	-	Globales	0.000	-0.164	0.986
N2/N59	V(90°) H1	Uniforme	0.042	-	-	-	Globales	0.000	-0.164	0.986
N2/N59	V(90°) H1	Uniforme	0.166	-	-	-	Globales	0.000	-0.164	0.986
N2/N59	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.011	-	0.000	4.055	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N2/N59	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.016	-	0.000	4.055	Globales	1.000	0.000	0.000
N2/N59	V(90°) H2	Triangular Izq.	0.013	-	0.000	4.055	Globales	1.000	0.000	-0.000
N2/N59	V(90°) H2	Uniforme	0.166	-	-	-	Globales	0.000	-0.164	0.986
N2/N59	V(90°) H2	Triangular Izq.	0.016	-	0.000	4.055	Globales	1.000	0.000	0.000
N2/N59	V(90°) H2	Uniforme	0.042	-	-	-	Globales	0.000	-0.164	0.986
N2/N59	V(90°) H2	Uniforme	0.095	-	-	-	Globales	-0.000	0.164	-0.986
N2/N59	V(180°) H1	Uniforme	0.086	-	-	-	Globales	0.000	-0.164	0.986
N2/N59	V(180°) H1	Uniforme	0.090	-	-	-	Globales	0.000	-0.164	0.986
N2/N59	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.012	-	0.000	4.054	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N59	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.011	-	0.000	4.055	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N2/N59	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.012	-	0.000	4.054	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N59	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.013	-	0.000	4.055	Globales	1.000	0.000	-0.000
N2/N59	V(180°) H2	Uniforme	0.095	-	-	-	Globales	-0.000	0.164	-0.986
N2/N59	V(180°) H2	Uniforme	0.090	-	-	-	Globales	0.000	-0.164	0.986
N2/N59	V(180°) H3	Uniforme	0.086	-	-	-	Globales	0.000	-0.164	0.986
N2/N59	V(180°) H3	Uniforme	0.059	-	-	-	Globales	0.000	-0.164	0.986
N2/N59	V(180°) H3	Triangular Izq.	0.012	-	0.000	4.054	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N59	V(180°) H3	Triangular Izq.	0.011	-	0.000	4.055	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N2/N59	V(180°) H4	Triangular Izq.	0.012	-	0.000	4.054	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N59	V(180°) H4	Triangular Izq.	0.013	-	0.000	4.055	Globales	1.000	0.000	-0.000
N2/N59	V(180°) H4	Uniforme	0.095	-	-	-	Globales	-0.000	0.164	-0.986
N2/N59	V(180°) H4	Uniforme	0.059	-	-	-	Globales	0.000	-0.164	0.986
N2/N59	V(270°) H1	Uniforme	0.098	-	-	-	Globales	0.000	-0.164	0.986
N2/N59	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.011	-	0.000	4.055	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N2/N59	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.007	-	0.000	4.055	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N59	V(270°) H1	Uniforme	0.083	-	-	-	Globales	0.000	-0.164	0.986
N2/N59	V(270°) H2	Uniforme	0.098	-	-	-	Globales	0.000	-0.164	0.986
N2/N59	V(270°) H2	Uniforme	0.124	-	-	-	Globales	-0.000	0.164	-0.986
N2/N59	V(270°) H2	Triangular Izq.	0.016	-	0.000	4.055	Globales	1.000	0.000	-0.000
N2/N59	V(270°) H2	Triangular Izq.	0.007	-	0.000	4.055	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N59	N(EI)	Uniforme	0.160	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N59	N(R) 1	Uniforme	0.080	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

Alumno: Beatriz Clemente Riveiro  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N2/N59	N(R) 2	Uniforme	0.160	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N59/N53	Peso propio	Uniforme	0.026	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N59/N53	Peso propio	Triangular Izq.	0.006	-	0.000	3.548	Globales	0.000	0.000	-1.000
N59/N53	Peso propio	Uniforme	0.052	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N59/N53	Q	Uniforme	0.100	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N59/N53	V(0°) H1	Uniforme	0.086	-	-	-	Globales	0.000	-0.164	0.986
N59/N53	V(0°) H1	Uniforme	0.082	-	-	-	Globales	0.000	-0.164	0.986
N59/N53	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.010	-	0.000	3.548	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N59/N53	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.016	-	0.000	3.548	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N59/N53	V(0°) H2	Uniforme	0.082	-	-	-	Globales	0.000	-0.164	0.986
N59/N53	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.016	-	0.000	3.548	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N59/N53	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.011	-	0.000	3.548	Globales	1.000	0.000	-0.000
N59/N53	V(0°) H2	Uniforme	0.095	-	-	-	Globales	-0.000	0.164	-0.986
N59/N53	V(0°) H3	Triangular Izq.	0.016	-	0.000	3.548	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N59/N53	V(0°) H3	Uniforme	0.086	-	-	-	Globales	0.000	-0.164	0.986
N59/N53	V(0°) H3	Uniforme	0.016	-	-	-	Globales	-0.000	0.164	-0.986
N59/N53	V(0°) H3	Triangular Izq.	0.010	-	0.000	3.548	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N59/N53	V(0°) H4	Triangular Izq.	0.011	-	0.000	3.548	Globales	1.000	0.000	-0.000
N59/N53	V(0°) H4	Triangular Izq.	0.016	-	0.000	3.548	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N59/N53	V(0°) H4	Uniforme	0.095	-	-	-	Globales	-0.000	0.164	-0.986
N59/N53	V(0°) H4	Uniforme	0.016	-	-	-	Globales	-0.000	0.164	-0.986
N59/N53	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.010	-	0.000	3.548	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N59/N53	V(90°) H1	Uniforme	0.042	-	-	-	Globales	0.000	-0.164	0.986
N59/N53	V(90°) H1	Faja	0.147	-	1.014	3.548	Globales	0.000	-0.164	0.986
N59/N53	V(90°) H1	Faja	0.166	-	0.000	1.014	Globales	0.000	-0.164	0.986
N59/N53	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.014	-	0.000	3.548	Globales	1.000	0.000	0.000
N59/N53	V(90°) H1	Uniforme	0.083	-	-	-	Globales	0.000	-0.164	0.986
N59/N53	V(90°) H2	Uniforme	0.042	-	-	-	Globales	0.000	-0.164	0.986
N59/N53	V(90°) H2	Uniforme	0.095	-	-	-	Globales	-0.000	0.164	-0.986
N59/N53	V(90°) H2	Faja	0.147	-	1.014	3.548	Globales	0.000	-0.164	0.986
N59/N53	V(90°) H2	Faja	0.166	-	0.000	1.014	Globales	0.000	-0.164	0.986
N59/N53	V(90°) H2	Triangular Izq.	0.014	-	0.000	3.548	Globales	1.000	0.000	0.000
N59/N53	V(90°) H2	Triangular Izq.	0.011	-	0.000	3.548	Globales	1.000	0.000	-0.000
N59/N53	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.016	-	0.000	3.548	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N59/N53	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.010	-	0.000	3.548	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N59/N53	V(180°) H1	Uniforme	0.086	-	-	-	Globales	0.000	-0.164	0.986
N59/N53	V(180°) H1	Uniforme	0.090	-	-	-	Globales	0.000	-0.164	0.986
N59/N53	V(180°) H2	Uniforme	0.090	-	-	-	Globales	0.000	-0.164	0.986
N59/N53	V(180°) H2	Uniforme	0.095	-	-	-	Globales	-0.000	0.164	-0.986
N59/N53	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.016	-	0.000	3.548	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N59/N53	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.011	-	0.000	3.548	Globales	1.000	0.000	-0.000
N59/N53	V(180°) H3	Triangular Izq.	0.016	-	0.000	3.548	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N59/N53	V(180°) H3	Triangular Izq.	0.010	-	0.000	3.548	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N59/N53	V(180°) H3	Uniforme	0.059	-	-	-	Globales	0.000	-0.164	0.986
N59/N53	V(180°) H3	Uniforme	0.086	-	-	-	Globales	0.000	-0.164	0.986
N59/N53	V(180°) H4	Uniforme	0.059	-	-	-	Globales	0.000	-0.164	0.986
N59/N53	V(180°) H4	Uniforme	0.095	-	-	-	Globales	-0.000	0.164	-0.986

Alumno: Beatriz Clemente Riveiro  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N59/N53	V(180°) H4	Triangular Izq.	0.011	-	0.000	3.548	Globales	1.000	0.000	-0.000
N59/N53	V(180°) H4	Triangular Izq.	0.016	-	0.000	3.548	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N59/N53	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.006	-	0.000	3.548	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N59/N53	V(270°) H1	Uniforme	0.098	-	-	-	Globales	0.000	-0.164	0.986
N59/N53	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.010	-	0.000	3.548	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N59/N53	V(270°) H1	Uniforme	0.083	-	-	-	Globales	0.000	-0.164	0.986
N59/N53	V(270°) H2	Uniforme	0.098	-	-	-	Globales	0.000	-0.164	0.986
N59/N53	V(270°) H2	Uniforme	0.124	-	-	-	Globales	-0.000	0.164	-0.986
N59/N53	V(270°) H2	Triangular Izq.	0.014	-	0.000	3.548	Globales	1.000	0.000	-0.000
N59/N53	V(270°) H2	Triangular Izq.	0.006	-	0.000	3.548	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N59/N53	N(EI)	Uniforme	0.160	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N59/N53	N(R) 1	Uniforme	0.080	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N59/N53	N(R) 2	Uniforme	0.160	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N53/N5	Peso propio	Uniforme	0.026	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N53/N5	Peso propio	Triangular Izq.	0.015	-	0.000	4.562	Globales	0.000	0.000	-1.000
N53/N5	Peso propio	Uniforme	0.052	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N53/N5	Q	Uniforme	0.100	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N53/N5	V(0°) H1	Uniforme	0.082	-	-	-	Globales	0.000	-0.164	0.986
N53/N5	V(0°) H1	Uniforme	0.086	-	-	-	Globales	0.000	-0.164	0.986
N53/N5	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.025	-	0.000	4.562	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N53/N5	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.042	-	0.000	4.562	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N53/N5	V(0°) H2	Uniforme	0.082	-	-	-	Globales	0.000	-0.164	0.986
N53/N5	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.042	-	0.000	4.562	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N53/N5	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.028	-	0.000	4.562	Globales	1.000	0.000	-0.000
N53/N5	V(0°) H2	Uniforme	0.095	-	-	-	Globales	-0.000	0.164	-0.986
N53/N5	V(0°) H3	Triangular Izq.	0.025	-	0.000	4.562	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N53/N5	V(0°) H3	Triangular Izq.	0.042	-	0.000	4.562	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N53/N5	V(0°) H3	Uniforme	0.016	-	-	-	Globales	-0.000	0.164	-0.986
N53/N5	V(0°) H3	Uniforme	0.086	-	-	-	Globales	0.000	-0.164	0.986
N53/N5	V(0°) H4	Uniforme	0.095	-	-	-	Globales	-0.000	0.164	-0.986
N53/N5	V(0°) H4	Uniforme	0.016	-	-	-	Globales	-0.000	0.164	-0.986
N53/N5	V(0°) H4	Triangular Izq.	0.042	-	0.000	4.562	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N53/N5	V(0°) H4	Triangular Izq.	0.028	-	0.000	4.562	Globales	1.000	0.000	-0.000
N53/N5	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.037	-	0.000	4.562	Globales	1.000	0.000	0.000
N53/N5	V(90°) H1	Uniforme	0.083	-	-	-	Globales	0.000	-0.164	0.986
N53/N5	V(90°) H1	Uniforme	0.147	-	-	-	Globales	0.000	-0.164	0.986
N53/N5	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.025	-	0.000	4.562	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N53/N5	V(90°) H1	Uniforme	0.042	-	-	-	Globales	0.000	-0.164	0.986
N53/N5	V(90°) H2	Uniforme	0.095	-	-	-	Globales	-0.000	0.164	-0.986
N53/N5	V(90°) H2	Uniforme	0.042	-	-	-	Globales	0.000	-0.164	0.986
N53/N5	V(90°) H2	Uniforme	0.147	-	-	-	Globales	0.000	-0.164	0.986
N53/N5	V(90°) H2	Triangular Izq.	0.028	-	0.000	4.562	Globales	1.000	0.000	-0.000
N53/N5	V(90°) H2	Triangular Izq.	0.037	-	0.000	4.562	Globales	1.000	0.000	0.000
N53/N5	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.042	-	0.000	4.562	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N53/N5	V(180°) H1	Faja	0.059	-	2.535	4.562	Globales	0.000	-0.164	0.986
N53/N5	V(180°) H1	Faja	0.090	-	0.000	2.535	Globales	0.000	-0.164	0.986
N53/N5	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.025	-	0.000	4.562	Globales	-1.000	-0.000	0.000

Alumno: Beatriz Clemente Riveiro  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias



Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N53/N5	V(180°) H1	Uniforme	0.086	-	-	-	Globales	0.000	-0.164	0.986
N53/N5	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.028	-	0.000	4.562	Globales	1.000	0.000	-0.000
N53/N5	V(180°) H2	Uniforme	0.095	-	-	-	Globales	-0.000	0.164	-0.986
N53/N5	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.042	-	0.000	4.562	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N53/N5	V(180°) H2	Faja	0.059	-	2.535	4.562	Globales	0.000	-0.164	0.986
N53/N5	V(180°) H2	Faja	0.090	-	0.000	2.535	Globales	0.000	-0.164	0.986
N53/N5	V(180°) H3	Triangular Izq.	0.042	-	0.000	4.562	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N53/N5	V(180°) H3	Faja	0.059	-	2.535	4.562	Globales	0.000	-0.164	0.986
N53/N5	V(180°) H3	Faja	0.059	-	0.000	2.535	Globales	0.000	-0.164	0.986
N53/N5	V(180°) H3	Triangular Izq.	0.025	-	0.000	4.562	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N53/N5	V(180°) H3	Uniforme	0.086	-	-	-	Globales	0.000	-0.164	0.986
N53/N5	V(180°) H4	Triangular Izq.	0.028	-	0.000	4.562	Globales	1.000	0.000	-0.000
N53/N5	V(180°) H4	Uniforme	0.095	-	-	-	Globales	-0.000	0.164	-0.986
N53/N5	V(180°) H4	Triangular Izq.	0.042	-	0.000	4.562	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N53/N5	V(180°) H4	Faja	0.059	-	2.535	4.562	Globales	0.000	-0.164	0.986
N53/N5	V(180°) H4	Faja	0.059	-	0.000	2.535	Globales	0.000	-0.164	0.986
N53/N5	V(270°) H1	Uniforme	0.098	-	-	-	Globales	0.000	-0.164	0.986
N53/N5	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.025	-	0.000	4.562	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N53/N5	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.016	-	0.000	4.562	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N53/N5	V(270°) H1	Uniforme	0.083	-	-	-	Globales	0.000	-0.164	0.986
N53/N5	V(270°) H2	Uniforme	0.098	-	-	-	Globales	0.000	-0.164	0.986
N53/N5	V(270°) H2	Uniforme	0.124	-	-	-	Globales	-0.000	0.164	-0.986
N53/N5	V(270°) H2	Triangular Izq.	0.037	-	0.000	4.562	Globales	1.000	0.000	-0.000
N53/N5	V(270°) H2	Triangular Izq.	0.016	-	0.000	4.562	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N53/N5	N(EI)	Uniforme	0.160	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N53/N5	N(R) 1	Uniforme	0.080	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N53/N5	N(R) 2	Uniforme	0.160	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N61	Peso propio	Uniforme	0.026	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N61	Peso propio	Triangular Izq.	0.007	-	0.000	4.055	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N61	Peso propio	Uniforme	0.052	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N61	Q	Uniforme	0.100	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N61	V(0°) H1	Uniforme	0.090	-	-	-	Globales	-0.000	0.164	0.986
N4/N61	V(0°) H1	Uniforme	0.086	-	-	-	Globales	0.000	0.164	0.986
N4/N61	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.011	-	0.000	4.055	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N4/N61	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.012	-	0.000	4.054	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N61	V(0°) H2	Uniforme	0.090	-	-	-	Globales	-0.000	0.164	0.986
N4/N61	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.012	-	0.000	4.054	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N61	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.013	-	0.000	4.055	Globales	1.000	0.000	-0.000
N4/N61	V(0°) H2	Uniforme	0.095	-	-	-	Globales	-0.000	-0.164	-0.986
N4/N61	V(0°) H3	Triangular Izq.	0.011	-	0.000	4.055	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N4/N61	V(0°) H3	Triangular Izq.	0.012	-	0.000	4.054	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N61	V(0°) H3	Uniforme	0.059	-	-	-	Globales	-0.000	0.164	0.986
N4/N61	V(0°) H3	Uniforme	0.086	-	-	-	Globales	0.000	0.164	0.986
N4/N61	V(0°) H4	Uniforme	0.095	-	-	-	Globales	-0.000	-0.164	-0.986
N4/N61	V(0°) H4	Uniforme	0.059	-	-	-	Globales	-0.000	0.164	0.986
N4/N61	V(0°) H4	Triangular Izq.	0.012	-	0.000	4.054	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N61	V(0°) H4	Triangular Izq.	0.013	-	0.000	4.055	Globales	1.000	0.000	-0.000

Alumno: Beatriz Clemente Riveiro  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N4/N61	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.016	-	0.000	4.055	Globales	1.000	0.000	0.000
N4/N61	V(90°) H1	Uniforme	0.083	-	-	-	Globales	0.000	0.164	0.986
N4/N61	V(90°) H1	Uniforme	0.166	-	-	-	Globales	-0.000	0.164	0.986
N4/N61	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.011	-	0.000	4.055	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N4/N61	V(90°) H1	Uniforme	0.042	-	-	-	Globales	-0.000	0.164	0.986
N4/N61	V(90°) H2	Uniforme	0.095	-	-	-	Globales	-0.000	-0.164	-0.986
N4/N61	V(90°) H2	Uniforme	0.042	-	-	-	Globales	-0.000	0.164	0.986
N4/N61	V(90°) H2	Uniforme	0.166	-	-	-	Globales	-0.000	0.164	0.986
N4/N61	V(90°) H2	Triangular Izq.	0.013	-	0.000	4.055	Globales	1.000	0.000	-0.000
N4/N61	V(90°) H2	Triangular Izq.	0.016	-	0.000	4.055	Globales	1.000	0.000	0.000
N4/N61	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.028	-	0.000	4.055	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N4/N61	V(180°) H1	Faja	0.237	-	0.000	2.028	Globales	0.000	0.164	0.986
N4/N61	V(180°) H1	Faja	0.082	-	2.028	4.055	Globales	0.000	0.164	0.986
N4/N61	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.011	-	0.000	4.055	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N4/N61	V(180°) H1	Uniforme	0.086	-	-	-	Globales	0.000	0.164	0.986
N4/N61	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.013	-	0.000	4.055	Globales	1.000	0.000	-0.000
N4/N61	V(180°) H2	Uniforme	0.095	-	-	-	Globales	-0.000	-0.164	-0.986
N4/N61	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.028	-	0.000	4.055	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N4/N61	V(180°) H2	Faja	0.237	-	0.000	2.028	Globales	0.000	0.164	0.986
N4/N61	V(180°) H2	Faja	0.082	-	2.028	4.055	Globales	0.000	0.164	0.986
N4/N61	V(180°) H3	Triangular Izq.	0.028	-	0.000	4.055	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N4/N61	V(180°) H3	Faja	0.016	-	0.000	2.028	Globales	-0.000	-0.164	-0.986
N4/N61	V(180°) H3	Faja	0.016	-	2.028	4.055	Globales	-0.000	-0.164	-0.986
N4/N61	V(180°) H3	Triangular Izq.	0.011	-	0.000	4.055	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N4/N61	V(180°) H3	Uniforme	0.086	-	-	-	Globales	0.000	0.164	0.986
N4/N61	V(180°) H4	Triangular Izq.	0.013	-	0.000	4.055	Globales	1.000	0.000	-0.000
N4/N61	V(180°) H4	Uniforme	0.095	-	-	-	Globales	-0.000	-0.164	-0.986
N4/N61	V(180°) H4	Triangular Izq.	0.028	-	0.000	4.055	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N4/N61	V(180°) H4	Faja	0.016	-	0.000	2.028	Globales	-0.000	-0.164	-0.986
N4/N61	V(180°) H4	Faja	0.016	-	2.028	4.055	Globales	-0.000	-0.164	-0.986
N4/N61	V(270°) H1	Uniforme	0.098	-	-	-	Globales	0.000	0.164	0.986
N4/N61	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.011	-	0.000	4.055	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N4/N61	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.007	-	0.000	4.055	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N61	V(270°) H1	Uniforme	0.083	-	-	-	Globales	0.000	0.164	0.986
N4/N61	V(270°) H2	Uniforme	0.098	-	-	-	Globales	0.000	0.164	0.986
N4/N61	V(270°) H2	Uniforme	0.124	-	-	-	Globales	-0.000	-0.164	-0.986
N4/N61	V(270°) H2	Triangular Izq.	0.016	-	0.000	4.055	Globales	1.000	0.000	-0.000
N4/N61	V(270°) H2	Triangular Izq.	0.007	-	0.000	4.055	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N61	N(EI)	Uniforme	0.160	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N61	N(R) 1	Uniforme	0.160	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N61	N(R) 2	Uniforme	0.080	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N61/N51	Peso propio	Uniforme	0.026	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N61/N51	Peso propio	Triangular Izq.	0.006	-	0.000	3.548	Globales	0.000	0.000	-1.000
N61/N51	Peso propio	Uniforme	0.052	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N61/N51	Q	Uniforme	0.100	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N61/N51	V(0°) H1	Uniforme	0.086	-	-	-	Globales	0.000	0.164	0.986
N61/N51	V(0°) H1	Uniforme	0.090	-	-	-	Globales	-0.000	0.164	0.986

Alumno: Beatriz Clemente Riveiro  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N61/N51	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.010	-	0.000	3.548	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N61/N51	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.016	-	0.000	3.548	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N61/N51	V(0°) H2	Uniforme	0.090	-	-	-	Globales	-0.000	0.164	0.986
N61/N51	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.016	-	0.000	3.548	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N61/N51	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.011	-	0.000	3.548	Globales	1.000	0.000	-0.000
N61/N51	V(0°) H2	Uniforme	0.095	-	-	-	Globales	-0.000	-0.164	-0.986
N61/N51	V(0°) H3	Triangular Izq.	0.016	-	0.000	3.548	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N61/N51	V(0°) H3	Uniforme	0.086	-	-	-	Globales	0.000	0.164	0.986
N61/N51	V(0°) H3	Uniforme	0.059	-	-	-	Globales	-0.000	0.164	0.986
N61/N51	V(0°) H3	Triangular Izq.	0.010	-	0.000	3.548	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N61/N51	V(0°) H4	Triangular Izq.	0.011	-	0.000	3.548	Globales	1.000	0.000	-0.000
N61/N51	V(0°) H4	Triangular Izq.	0.016	-	0.000	3.548	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N61/N51	V(0°) H4	Uniforme	0.095	-	-	-	Globales	-0.000	-0.164	-0.986
N61/N51	V(0°) H4	Uniforme	0.059	-	-	-	Globales	-0.000	0.164	0.986
N61/N51	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.010	-	0.000	3.548	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N61/N51	V(90°) H1	Uniforme	0.042	-	-	-	Globales	-0.000	0.164	0.986
N61/N51	V(90°) H1	Faja	0.147	-	1.014	3.548	Globales	0.000	0.164	0.986
N61/N51	V(90°) H1	Faja	0.166	-	0.000	1.014	Globales	-0.000	0.164	0.986
N61/N51	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.014	-	0.000	3.548	Globales	1.000	0.000	0.000
N61/N51	V(90°) H1	Uniforme	0.083	-	-	-	Globales	0.000	0.164	0.986
N61/N51	V(90°) H2	Uniforme	0.042	-	-	-	Globales	-0.000	0.164	0.986
N61/N51	V(90°) H2	Uniforme	0.095	-	-	-	Globales	-0.000	-0.164	-0.986
N61/N51	V(90°) H2	Faja	0.147	-	1.014	3.548	Globales	0.000	0.164	0.986
N61/N51	V(90°) H2	Faja	0.166	-	0.000	1.014	Globales	-0.000	0.164	0.986
N61/N51	V(90°) H2	Triangular Izq.	0.014	-	0.000	3.548	Globales	1.000	0.000	0.000
N61/N51	V(90°) H2	Triangular Izq.	0.011	-	0.000	3.548	Globales	1.000	0.000	-0.000
N61/N51	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.016	-	0.000	3.548	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N61/N51	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.010	-	0.000	3.548	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N61/N51	V(180°) H1	Uniforme	0.086	-	-	-	Globales	0.000	0.164	0.986
N61/N51	V(180°) H1	Uniforme	0.082	-	-	-	Globales	0.000	0.164	0.986
N61/N51	V(180°) H2	Uniforme	0.082	-	-	-	Globales	0.000	0.164	0.986
N61/N51	V(180°) H2	Uniforme	0.095	-	-	-	Globales	-0.000	-0.164	-0.986
N61/N51	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.016	-	0.000	3.548	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N61/N51	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.011	-	0.000	3.548	Globales	1.000	0.000	-0.000
N61/N51	V(180°) H3	Triangular Izq.	0.016	-	0.000	3.548	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N61/N51	V(180°) H3	Triangular Izq.	0.010	-	0.000	3.548	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N61/N51	V(180°) H3	Uniforme	0.016	-	-	-	Globales	-0.000	-0.164	-0.986
N61/N51	V(180°) H3	Uniforme	0.086	-	-	-	Globales	0.000	0.164	0.986
N61/N51	V(180°) H4	Uniforme	0.016	-	-	-	Globales	-0.000	-0.164	-0.986
N61/N51	V(180°) H4	Uniforme	0.095	-	-	-	Globales	-0.000	-0.164	-0.986
N61/N51	V(180°) H4	Triangular Izq.	0.011	-	0.000	3.548	Globales	1.000	0.000	-0.000
N61/N51	V(180°) H4	Triangular Izq.	0.016	-	0.000	3.548	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N61/N51	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.006	-	0.000	3.548	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N61/N51	V(270°) H1	Uniforme	0.098	-	-	-	Globales	0.000	0.164	0.986
N61/N51	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.010	-	0.000	3.548	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N61/N51	V(270°) H1	Uniforme	0.083	-	-	-	Globales	0.000	0.164	0.986
N61/N51	V(270°) H2	Uniforme	0.098	-	-	-	Globales	0.000	0.164	0.986

Alumno: Beatriz Clemente Riveiro  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N61/N51	V(270°) H2	Uniforme	0.124	-	-	-	Globales	-0.000	-0.164	-0.986
N61/N51	V(270°) H2	Triangular Izq.	0.014	-	0.000	3.548	Globales	1.000	0.000	-0.000
N61/N51	V(270°) H2	Triangular Izq.	0.006	-	0.000	3.548	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N61/N51	N(EI)	Uniforme	0.160	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N61/N51	N(R) 1	Uniforme	0.160	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N61/N51	N(R) 2	Uniforme	0.080	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N51/N5	Peso propio	Uniforme	0.026	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N51/N5	Peso propio	Triangular Izq.	0.015	-	0.000	4.562	Globales	0.000	0.000	-1.000
N51/N5	Peso propio	Uniforme	0.052	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N51/N5	Q	Uniforme	0.100	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N51/N5	V(0°) H1	Faja	0.059	-	2.535	4.562	Globales	0.000	0.164	0.986
N51/N5	V(0°) H1	Uniforme	0.086	-	-	-	Globales	0.000	0.164	0.986
N51/N5	V(0°) H1	Faja	0.090	-	0.000	2.535	Globales	-0.000	0.164	0.986
N51/N5	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.042	-	0.000	4.562	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N51/N5	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.025	-	0.000	4.562	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N51/N5	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.042	-	0.000	4.562	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N51/N5	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.028	-	0.000	4.562	Globales	1.000	0.000	-0.000
N51/N5	V(0°) H2	Faja	0.059	-	2.535	4.562	Globales	0.000	0.164	0.986
N51/N5	V(0°) H2	Uniforme	0.095	-	-	-	Globales	-0.000	-0.164	-0.986
N51/N5	V(0°) H2	Faja	0.090	-	0.000	2.535	Globales	-0.000	0.164	0.986
N51/N5	V(0°) H3	Uniforme	0.086	-	-	-	Globales	0.000	0.164	0.986
N51/N5	V(0°) H3	Triangular Izq.	0.025	-	0.000	4.562	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N51/N5	V(0°) H3	Triangular Izq.	0.042	-	0.000	4.562	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N51/N5	V(0°) H3	Faja	0.059	-	0.000	2.535	Globales	-0.000	0.164	0.986
N51/N5	V(0°) H3	Faja	0.059	-	2.535	4.562	Globales	0.000	0.164	0.986
N51/N5	V(0°) H4	Uniforme	0.095	-	-	-	Globales	-0.000	-0.164	-0.986
N51/N5	V(0°) H4	Triangular Izq.	0.042	-	0.000	4.562	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N51/N5	V(0°) H4	Faja	0.059	-	2.535	4.562	Globales	0.000	0.164	0.986
N51/N5	V(0°) H4	Triangular Izq.	0.028	-	0.000	4.562	Globales	1.000	0.000	-0.000
N51/N5	V(0°) H4	Faja	0.059	-	0.000	2.535	Globales	-0.000	0.164	0.986
N51/N5	V(90°) H1	Uniforme	0.083	-	-	-	Globales	0.000	0.164	0.986
N51/N5	V(90°) H1	Uniforme	0.042	-	-	-	Globales	-0.000	0.164	0.986
N51/N5	V(90°) H1	Uniforme	0.147	-	-	-	Globales	0.000	0.164	0.986
N51/N5	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.025	-	0.000	4.562	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N51/N5	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.037	-	0.000	4.562	Globales	1.000	0.000	0.000
N51/N5	V(90°) H2	Triangular Izq.	0.028	-	0.000	4.562	Globales	1.000	0.000	-0.000
N51/N5	V(90°) H2	Uniforme	0.147	-	-	-	Globales	0.000	0.164	0.986
N51/N5	V(90°) H2	Triangular Izq.	0.037	-	0.000	4.562	Globales	1.000	0.000	0.000
N51/N5	V(90°) H2	Uniforme	0.042	-	-	-	Globales	-0.000	0.164	0.986
N51/N5	V(90°) H2	Uniforme	0.095	-	-	-	Globales	-0.000	-0.164	-0.986
N51/N5	V(180°) H1	Uniforme	0.086	-	-	-	Globales	0.000	0.164	0.986
N51/N5	V(180°) H1	Uniforme	0.082	-	-	-	Globales	0.000	0.164	0.986
N51/N5	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.042	-	0.000	4.562	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N51/N5	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.025	-	0.000	4.562	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N51/N5	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.042	-	0.000	4.562	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N51/N5	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.028	-	0.000	4.562	Globales	1.000	0.000	-0.000
N51/N5	V(180°) H2	Uniforme	0.095	-	-	-	Globales	-0.000	-0.164	-0.986

Alumno: Beatriz Clemente Riveiro  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N51/N5	V(180°) H2	Uniforme	0.082	-	-	-	Globales	0.000	0.164	0.986
N51/N5	V(180°) H3	Uniforme	0.086	-	-	-	Globales	0.000	0.164	0.986
N51/N5	V(180°) H3	Uniforme	0.016	-	-	-	Globales	-0.000	-0.164	-0.986
N51/N5	V(180°) H3	Triangular Izq.	0.042	-	0.000	4.562	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N51/N5	V(180°) H3	Triangular Izq.	0.025	-	0.000	4.562	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N51/N5	V(180°) H4	Triangular Izq.	0.042	-	0.000	4.562	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N51/N5	V(180°) H4	Triangular Izq.	0.028	-	0.000	4.562	Globales	1.000	0.000	-0.000
N51/N5	V(180°) H4	Uniforme	0.095	-	-	-	Globales	-0.000	-0.164	-0.986
N51/N5	V(180°) H4	Uniforme	0.016	-	-	-	Globales	-0.000	-0.164	-0.986
N51/N5	V(270°) H1	Uniforme	0.098	-	-	-	Globales	0.000	0.164	0.986
N51/N5	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.025	-	0.000	4.562	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N51/N5	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.016	-	0.000	4.562	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N51/N5	V(270°) H1	Uniforme	0.083	-	-	-	Globales	0.000	0.164	0.986
N51/N5	V(270°) H2	Uniforme	0.098	-	-	-	Globales	0.000	0.164	0.986
N51/N5	V(270°) H2	Uniforme	0.124	-	-	-	Globales	-0.000	-0.164	-0.986
N51/N5	V(270°) H2	Triangular Izq.	0.037	-	0.000	4.562	Globales	1.000	0.000	-0.000
N51/N5	V(270°) H2	Triangular Izq.	0.016	-	0.000	4.562	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N51/N5	N(EI)	Uniforme	0.160	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N51/N5	N(R) 1	Uniforme	0.160	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N51/N5	N(R) 2	Uniforme	0.080	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N21/N22	Peso propio	Uniforme	0.127	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N21/N22	Peso propio	Uniforme	0.103	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N21/N22	V(0°) H1	Uniforme	0.255	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N21/N22	V(0°) H1	Uniforme	0.172	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N21/N22	V(0°) H2	Uniforme	0.255	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N21/N22	V(0°) H2	Uniforme	0.191	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N21/N22	V(0°) H3	Uniforme	0.255	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N21/N22	V(0°) H3	Uniforme	0.172	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N21/N22	V(0°) H4	Uniforme	0.255	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N21/N22	V(0°) H4	Uniforme	0.191	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N21/N22	V(90°) H1	Uniforme	0.141	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N21/N22	V(90°) H1	Uniforme	0.088	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N21/N22	V(90°) H1	Uniforme	0.167	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N21/N22	V(90°) H2	Uniforme	0.141	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N21/N22	V(90°) H2	Uniforme	0.088	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N21/N22	V(90°) H2	Uniforme	0.191	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N21/N22	V(180°) H1	Uniforme	0.122	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N21/N22	V(180°) H1	Uniforme	0.172	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N21/N22	V(180°) H2	Uniforme	0.122	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N21/N22	V(180°) H2	Uniforme	0.191	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N21/N22	V(180°) H3	Uniforme	0.122	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N21/N22	V(180°) H3	Uniforme	0.172	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N21/N22	V(180°) H4	Uniforme	0.122	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N21/N22	V(180°) H4	Uniforme	0.191	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N21/N22	V(270°) H1	Uniforme	0.141	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N21/N22	V(270°) H1	Uniforme	0.088	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N21/N22	V(270°) H1	Uniforme	0.167	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000

Alumno: Beatriz Clemente Riveiro  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N21/N22	V(270°) H2	Uniforme	0.141	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N21/N22	V(270°) H2	Uniforme	0.088	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N21/N22	V(270°) H2	Uniforme	0.249	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N23/N24	Peso propio	Uniforme	0.127	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N23/N24	Peso propio	Uniforme	0.103	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N23/N24	V(0°) H1	Uniforme	0.122	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N23/N24	V(0°) H1	Uniforme	0.172	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N23/N24	V(0°) H2	Uniforme	0.122	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N23/N24	V(0°) H2	Uniforme	0.191	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N23/N24	V(0°) H3	Uniforme	0.122	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N23/N24	V(0°) H3	Uniforme	0.172	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N23/N24	V(0°) H4	Uniforme	0.122	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N23/N24	V(0°) H4	Uniforme	0.191	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N23/N24	V(90°) H1	Uniforme	0.141	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N23/N24	V(90°) H1	Uniforme	0.088	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N23/N24	V(90°) H1	Uniforme	0.167	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N23/N24	V(90°) H2	Uniforme	0.141	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N23/N24	V(90°) H2	Uniforme	0.088	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N23/N24	V(90°) H2	Uniforme	0.191	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N23/N24	V(180°) H1	Uniforme	0.255	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N23/N24	V(180°) H1	Uniforme	0.172	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N23/N24	V(180°) H2	Uniforme	0.255	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N23/N24	V(180°) H2	Uniforme	0.191	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N23/N24	V(180°) H3	Uniforme	0.255	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N23/N24	V(180°) H3	Uniforme	0.172	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N23/N24	V(180°) H4	Uniforme	0.255	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N23/N24	V(180°) H4	Uniforme	0.191	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N23/N24	V(270°) H1	Uniforme	0.141	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N23/N24	V(270°) H1	Uniforme	0.088	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N23/N24	V(270°) H1	Uniforme	0.167	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N23/N24	V(270°) H2	Uniforme	0.141	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N23/N24	V(270°) H2	Uniforme	0.088	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N23/N24	V(270°) H2	Uniforme	0.249	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N22/N25	Peso propio	Trapezoidal	0.163	0.143	0.000	2.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N22/N25	Peso propio	Faja	0.103	-	2.000	10.165	Globales	0.000	0.000	-1.000
N22/N25	Peso propio	Trapezoidal	0.143	0.163	10.166	12.166	Globales	0.000	0.000	-1.000
N22/N25	Peso propio	Uniforme	0.104	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N22/N25	Q	Uniforme	0.200	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N22/N25	V(0°) H1	Uniforme	0.172	-	-	-	Globales	0.000	-0.164	0.986
N22/N25	V(0°) H1	Faja	0.165	-	2.028	12.166	Globales	0.000	-0.164	0.986
N22/N25	V(0°) H1	Faja	0.361	-	0.000	2.028	Globales	0.000	-0.164	0.986
N22/N25	V(0°) H2	Uniforme	0.191	-	-	-	Globales	-0.000	0.164	-0.986
N22/N25	V(0°) H2	Faja	0.165	-	2.028	12.166	Globales	0.000	-0.164	0.986
N22/N25	V(0°) H2	Faja	0.361	-	0.000	2.028	Globales	0.000	-0.164	0.986
N22/N25	V(0°) H3	Uniforme	0.172	-	-	-	Globales	0.000	-0.164	0.986
N22/N25	V(0°) H3	Faja	0.032	-	2.028	12.166	Globales	-0.000	0.164	-0.986
N22/N25	V(0°) H3	Faja	0.032	-	0.000	2.028	Globales	-0.000	0.164	-0.986

Alumno: Beatriz Clemente Riveiro  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N22/N25	V(0°) H4	Faja	0.032	-	0.000	2.028	Globales	-0.000	0.164	-0.986
N22/N25	V(0°) H4	Faja	0.032	-	2.028	12.166	Globales	-0.000	0.164	-0.986
N22/N25	V(0°) H4	Uniforme	0.191	-	-	-	Globales	-0.000	0.164	-0.986
N22/N25	V(90°) H1	Uniforme	0.167	-	-	-	Globales	0.000	-0.164	0.986
N22/N25	V(90°) H1	Uniforme	0.196	-	-	-	Globales	0.000	-0.164	0.986
N22/N25	V(90°) H2	Uniforme	0.191	-	-	-	Globales	-0.000	0.164	-0.986
N22/N25	V(90°) H2	Uniforme	0.196	-	-	-	Globales	0.000	-0.164	0.986
N22/N25	V(180°) H1	Uniforme	0.172	-	-	-	Globales	0.000	-0.164	0.986
N22/N25	V(180°) H1	Faja	0.181	-	0.000	10.138	Globales	0.000	-0.164	0.986
N22/N25	V(180°) H1	Faja	0.119	-	10.138	12.166	Globales	0.000	-0.164	0.986
N22/N25	V(180°) H2	Faja	0.119	-	10.138	12.166	Globales	0.000	-0.164	0.986
N22/N25	V(180°) H2	Faja	0.181	-	0.000	10.138	Globales	0.000	-0.164	0.986
N22/N25	V(180°) H2	Uniforme	0.191	-	-	-	Globales	-0.000	0.164	-0.986
N22/N25	V(180°) H3	Uniforme	0.172	-	-	-	Globales	0.000	-0.164	0.986
N22/N25	V(180°) H3	Faja	0.118	-	0.000	10.138	Globales	0.000	-0.164	0.986
N22/N25	V(180°) H3	Faja	0.118	-	10.138	12.166	Globales	0.000	-0.164	0.986
N22/N25	V(180°) H4	Faja	0.118	-	10.138	12.166	Globales	0.000	-0.164	0.986
N22/N25	V(180°) H4	Faja	0.118	-	0.000	10.138	Globales	0.000	-0.164	0.986
N22/N25	V(180°) H4	Uniforme	0.191	-	-	-	Globales	-0.000	0.164	-0.986
N22/N25	V(270°) H1	Uniforme	0.167	-	-	-	Globales	0.000	-0.164	0.986
N22/N25	V(270°) H1	Uniforme	0.196	-	-	-	Globales	0.000	-0.164	0.986
N22/N25	V(270°) H2	Uniforme	0.249	-	-	-	Globales	-0.000	0.164	-0.986
N22/N25	V(270°) H2	Uniforme	0.196	-	-	-	Globales	0.000	-0.164	0.986
N22/N25	N(EI)	Uniforme	0.320	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N22/N25	N(R) 1	Uniforme	0.160	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N22/N25	N(R) 2	Uniforme	0.320	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N24/N25	Peso propio	Trapezoidal	0.163	0.143	0.000	2.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N24/N25	Peso propio	Faja	0.103	-	2.000	10.165	Globales	0.000	0.000	-1.000
N24/N25	Peso propio	Trapezoidal	0.143	0.163	10.166	12.166	Globales	0.000	0.000	-1.000
N24/N25	Peso propio	Uniforme	0.104	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N24/N25	Q	Uniforme	0.200	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N24/N25	V(0°) H1	Uniforme	0.172	-	-	-	Globales	0.000	0.164	0.986
N24/N25	V(0°) H1	Faja	0.181	-	0.000	10.138	Globales	-0.000	0.164	0.986
N24/N25	V(0°) H1	Faja	0.119	-	10.138	12.166	Globales	0.000	0.164	0.986
N24/N25	V(0°) H2	Uniforme	0.191	-	-	-	Globales	-0.000	-0.164	-0.986
N24/N25	V(0°) H2	Faja	0.181	-	0.000	10.138	Globales	-0.000	0.164	0.986
N24/N25	V(0°) H2	Faja	0.119	-	10.138	12.166	Globales	0.000	0.164	0.986
N24/N25	V(0°) H3	Uniforme	0.172	-	-	-	Globales	0.000	0.164	0.986
N24/N25	V(0°) H3	Faja	0.118	-	0.000	10.138	Globales	-0.000	0.164	0.986
N24/N25	V(0°) H3	Faja	0.118	-	10.138	12.166	Globales	0.000	0.164	0.986
N24/N25	V(0°) H4	Faja	0.118	-	10.138	12.166	Globales	0.000	0.164	0.986
N24/N25	V(0°) H4	Faja	0.118	-	0.000	10.138	Globales	-0.000	0.164	0.986
N24/N25	V(0°) H4	Uniforme	0.191	-	-	-	Globales	-0.000	-0.164	-0.986
N24/N25	V(90°) H1	Uniforme	0.167	-	-	-	Globales	0.000	0.164	0.986
N24/N25	V(90°) H1	Uniforme	0.196	-	-	-	Globales	-0.000	0.164	0.986
N24/N25	V(90°) H2	Uniforme	0.191	-	-	-	Globales	-0.000	-0.164	-0.986
N24/N25	V(90°) H2	Uniforme	0.196	-	-	-	Globales	-0.000	0.164	0.986

Alumno: Beatriz Clemente Riveiro  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N24/N25	V(180°) H1	Uniforme	0.172	-	-	-	Globales	0.000	0.164	0.986
N24/N25	V(180°) H1	Faja	0.165	-	2.028	12.166	Globales	0.000	0.164	0.986
N24/N25	V(180°) H1	Faja	0.361	-	0.000	2.028	Globales	0.000	0.164	0.986
N24/N25	V(180°) H2	Faja	0.361	-	0.000	2.028	Globales	0.000	0.164	0.986
N24/N25	V(180°) H2	Faja	0.165	-	2.028	12.166	Globales	0.000	0.164	0.986
N24/N25	V(180°) H2	Uniforme	0.191	-	-	-	Globales	-0.000	-0.164	-0.986
N24/N25	V(180°) H3	Uniforme	0.172	-	-	-	Globales	0.000	0.164	0.986
N24/N25	V(180°) H3	Faja	0.032	-	2.028	12.166	Globales	-0.000	-0.164	-0.986
N24/N25	V(180°) H3	Faja	0.032	-	0.000	2.028	Globales	-0.000	-0.164	-0.986
N24/N25	V(180°) H4	Faja	0.032	-	0.000	2.028	Globales	-0.000	-0.164	-0.986
N24/N25	V(180°) H4	Faja	0.032	-	2.028	12.166	Globales	-0.000	-0.164	-0.986
N24/N25	V(180°) H4	Uniforme	0.191	-	-	-	Globales	-0.000	-0.164	-0.986
N24/N25	V(270°) H1	Uniforme	0.167	-	-	-	Globales	0.000	0.164	0.986
N24/N25	V(270°) H1	Uniforme	0.196	-	-	-	Globales	0.000	0.164	0.986
N24/N25	V(270°) H2	Uniforme	0.249	-	-	-	Globales	-0.000	-0.164	-0.986
N24/N25	V(270°) H2	Uniforme	0.196	-	-	-	Globales	0.000	0.164	0.986
N24/N25	N(EI)	Uniforme	0.320	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N24/N25	N(R) 1	Uniforme	0.320	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N24/N25	N(R) 2	Uniforme	0.160	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N41/N42	Peso propio	Uniforme	0.051	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N41/N42	Peso propio	Uniforme	0.046	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N41/N42	Peso propio	Uniforme	0.052	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N41/N42	V(0°) H1	Uniforme	0.189	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N41/N42	V(0°) H1	Uniforme	0.002	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N41/N42	V(0°) H1	Uniforme	0.078	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N41/N42	V(0°) H1	Uniforme	0.086	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N41/N42	V(0°) H1	Uniforme	0.128	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N41/N42	V(0°) H2	Uniforme	0.189	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N41/N42	V(0°) H2	Uniforme	0.128	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N41/N42	V(0°) H2	Uniforme	0.086	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N41/N42	V(0°) H2	Uniforme	0.002	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N41/N42	V(0°) H2	Uniforme	0.095	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N41/N42	V(0°) H3	Uniforme	0.128	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N41/N42	V(0°) H3	Uniforme	0.086	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N41/N42	V(0°) H3	Uniforme	0.189	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N41/N42	V(0°) H3	Uniforme	0.002	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N41/N42	V(0°) H3	Uniforme	0.078	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N41/N42	V(0°) H4	Uniforme	0.189	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N41/N42	V(0°) H4	Uniforme	0.002	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N41/N42	V(0°) H4	Uniforme	0.095	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N41/N42	V(0°) H4	Uniforme	0.128	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N41/N42	V(0°) H4	Uniforme	0.086	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N41/N42	V(90°) H1	Uniforme	0.048	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N41/N42	V(90°) H1	Uniforme	0.075	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N41/N42	V(90°) H1	Uniforme	0.083	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N41/N42	V(90°) H1	Uniforme	0.088	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N41/N42	V(90°) H2	Uniforme	0.088	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000

Alumno: Beatriz Clemente Riveiro  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias



Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N41/N42	V(90°) H2	Uniforme	0.095	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N41/N42	V(90°) H2	Uniforme	0.048	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N41/N42	V(90°) H2	Uniforme	0.086	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N41/N42	V(180°) H1	Uniforme	0.078	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N41/N42	V(180°) H1	Uniforme	0.002	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N41/N42	V(180°) H1	Uniforme	0.079	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N41/N42	V(180°) H1	Uniforme	0.086	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N41/N42	V(180°) H1	Uniforme	0.061	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N41/N42	V(180°) H2	Uniforme	0.061	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N41/N42	V(180°) H2	Uniforme	0.095	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N41/N42	V(180°) H2	Uniforme	0.002	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N41/N42	V(180°) H2	Uniforme	0.086	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N41/N42	V(180°) H2	Uniforme	0.079	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N41/N42	V(180°) H3	Uniforme	0.061	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N41/N42	V(180°) H3	Uniforme	0.078	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N41/N42	V(180°) H3	Uniforme	0.079	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N41/N42	V(180°) H3	Uniforme	0.002	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N41/N42	V(180°) H3	Uniforme	0.086	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N41/N42	V(180°) H4	Uniforme	0.002	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N41/N42	V(180°) H4	Uniforme	0.079	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N41/N42	V(180°) H4	Uniforme	0.095	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N41/N42	V(180°) H4	Uniforme	0.061	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N41/N42	V(180°) H4	Uniforme	0.086	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N41/N42	V(270°) H1	Uniforme	0.111	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N41/N42	V(270°) H1	Uniforme	0.075	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N41/N42	V(270°) H1	Uniforme	0.204	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N41/N42	V(270°) H1	Uniforme	0.083	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N41/N42	V(270°) H1	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N41/N42	V(270°) H2	Uniforme	0.111	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N41/N42	V(270°) H2	Uniforme	0.112	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N41/N42	V(270°) H2	Uniforme	0.204	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N41/N42	V(270°) H2	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N41/N42	V(270°) H2	Uniforme	0.124	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N43/N44	Peso propio	Uniforme	0.051	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N43/N44	Peso propio	Uniforme	0.062	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N43/N44	Peso propio	Uniforme	0.052	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N43/N44	V(0°) H1	Uniforme	0.019	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N43/N44	V(0°) H1	Uniforme	0.094	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N43/N44	V(0°) H1	Uniforme	0.103	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N43/N44	V(0°) H1	Uniforme	0.086	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N43/N44	V(0°) H1	Uniforme	0.061	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N43/N44	V(0°) H2	Uniforme	0.019	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N43/N44	V(0°) H2	Uniforme	0.061	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N43/N44	V(0°) H2	Uniforme	0.114	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N43/N44	V(0°) H2	Uniforme	0.094	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N43/N44	V(0°) H2	Uniforme	0.095	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N43/N44	V(0°) H3	Uniforme	0.061	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000

Alumno: Beatriz Clemente Riveiro  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N43/N44	V(0°) H3	Uniforme	0.086	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N43/N44	V(0°) H3	Uniforme	0.019	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N43/N44	V(0°) H3	Uniforme	0.094	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N43/N44	V(0°) H3	Uniforme	0.103	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N43/N44	V(0°) H4	Uniforme	0.019	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N43/N44	V(0°) H4	Uniforme	0.094	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N43/N44	V(0°) H4	Uniforme	0.095	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N43/N44	V(0°) H4	Uniforme	0.061	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N43/N44	V(0°) H4	Uniforme	0.114	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N43/N44	V(90°) H1	Uniforme	0.064	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N43/N44	V(90°) H1	Uniforme	0.100	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N43/N44	V(90°) H1	Uniforme	0.083	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N43/N44	V(90°) H1	Uniforme	0.088	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N43/N44	V(90°) H2	Uniforme	0.088	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N43/N44	V(90°) H2	Uniforme	0.095	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N43/N44	V(90°) H2	Uniforme	0.064	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N43/N44	V(90°) H2	Uniforme	0.114	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N43/N44	V(180°) H1	Uniforme	0.103	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N43/N44	V(180°) H1	Uniforme	0.226	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N43/N44	V(180°) H1	Uniforme	0.019	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N43/N44	V(180°) H1	Uniforme	0.086	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N43/N44	V(180°) H1	Uniforme	0.128	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N43/N44	V(180°) H2	Uniforme	0.128	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N43/N44	V(180°) H2	Uniforme	0.095	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N43/N44	V(180°) H2	Uniforme	0.226	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N43/N44	V(180°) H2	Uniforme	0.114	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N43/N44	V(180°) H2	Uniforme	0.019	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N43/N44	V(180°) H3	Uniforme	0.128	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N43/N44	V(180°) H3	Uniforme	0.103	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N43/N44	V(180°) H3	Uniforme	0.019	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N43/N44	V(180°) H3	Uniforme	0.226	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N43/N44	V(180°) H3	Uniforme	0.086	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N43/N44	V(180°) H4	Uniforme	0.226	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N43/N44	V(180°) H4	Uniforme	0.019	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N43/N44	V(180°) H4	Uniforme	0.095	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N43/N44	V(180°) H4	Uniforme	0.128	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N43/N44	V(180°) H4	Uniforme	0.114	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N43/N44	V(270°) H1	Uniforme	0.149	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N43/N44	V(270°) H1	Uniforme	0.100	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N43/N44	V(270°) H1	Uniforme	0.204	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N43/N44	V(270°) H1	Uniforme	0.083	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N43/N44	V(270°) H1	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N43/N44	V(270°) H2	Uniforme	0.149	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N43/N44	V(270°) H2	Uniforme	0.149	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N43/N44	V(270°) H2	Uniforme	0.204	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N43/N44	V(270°) H2	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N43/N44	V(270°) H2	Uniforme	0.124	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N42/N57	Peso propio	Uniforme	0.026	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N42/N57	Peso propio	Triangular Izq.	0.008	-	0.000	4.562	Globales	0.000	0.000	-1.000
N42/N57	Peso propio	Uniforme	0.052	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N42/N57	Q	Uniforme	0.100	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N42/N57	V(0°) H1	Uniforme	0.086	-	-	-	Globales	0.000	-0.164	0.986
N42/N57	V(0°) H1	Faja	0.082	-	2.028	4.562	Globales	0.000	-0.164	0.986
N42/N57	V(0°) H1	Faja	0.237	-	0.000	2.028	Globales	0.000	-0.164	0.986
N42/N57	V(0°) H1	Trapezoidal	0.031	0.002	0.000	4.055	Globales	1.000	0.000	0.000
N42/N57	V(0°) H1	Triangular Der.	0.001	-	0.000	4.054	Globales	1.000	0.000	0.000
N42/N57	V(0°) H1	Faja	0.001	-	4.055	4.562	Globales	1.000	0.000	0.000
N42/N57	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.013	-	0.000	4.562	Globales	1.000	0.000	-0.000
N42/N57	V(0°) H2	Trapezoidal	0.031	0.002	0.000	4.055	Globales	1.000	0.000	0.000
N42/N57	V(0°) H2	Triangular Der.	0.001	-	0.000	4.054	Globales	1.000	0.000	0.000
N42/N57	V(0°) H2	Faja	0.001	-	4.055	4.562	Globales	1.000	0.000	0.000
N42/N57	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.014	-	0.000	4.562	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N42/N57	V(0°) H2	Faja	0.237	-	0.000	2.028	Globales	0.000	-0.164	0.986
N42/N57	V(0°) H2	Faja	0.082	-	2.028	4.562	Globales	0.000	-0.164	0.986
N42/N57	V(0°) H2	Uniforme	0.095	-	-	-	Globales	-0.000	0.164	-0.986
N42/N57	V(0°) H3	Faja	0.016	-	0.000	2.028	Globales	-0.000	0.164	-0.986
N42/N57	V(0°) H3	Trapezoidal	0.031	0.002	0.000	4.055	Globales	1.000	0.000	0.000
N42/N57	V(0°) H3	Uniforme	0.086	-	-	-	Globales	0.000	-0.164	0.986
N42/N57	V(0°) H3	Faja	0.016	-	2.028	4.562	Globales	-0.000	0.164	-0.986
N42/N57	V(0°) H3	Triangular Der.	0.001	-	0.000	4.054	Globales	1.000	0.000	0.000
N42/N57	V(0°) H3	Faja	0.001	-	4.055	4.562	Globales	1.000	0.000	0.000
N42/N57	V(0°) H3	Triangular Izq.	0.013	-	0.000	4.562	Globales	1.000	0.000	-0.000
N42/N57	V(0°) H4	Trapezoidal	0.031	0.002	0.000	4.055	Globales	1.000	0.000	0.000
N42/N57	V(0°) H4	Faja	0.016	-	2.028	4.562	Globales	-0.000	0.164	-0.986
N42/N57	V(0°) H4	Faja	0.016	-	0.000	2.028	Globales	-0.000	0.164	-0.986
N42/N57	V(0°) H4	Triangular Izq.	0.014	-	0.000	4.562	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N42/N57	V(0°) H4	Faja	0.001	-	4.055	4.562	Globales	1.000	0.000	0.000
N42/N57	V(0°) H4	Triangular Der.	0.001	-	0.000	4.054	Globales	1.000	0.000	0.000
N42/N57	V(0°) H4	Uniforme	0.095	-	-	-	Globales	-0.000	0.164	-0.986
N42/N57	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.012	-	0.000	4.562	Globales	1.000	0.000	-0.000
N42/N57	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.008	-	0.000	4.562	Globales	1.000	0.000	0.000
N42/N57	V(90°) H1	Uniforme	0.098	-	-	-	Globales	0.000	-0.164	0.986
N42/N57	V(90°) H1	Uniforme	0.083	-	-	-	Globales	0.000	-0.164	0.986
N42/N57	V(90°) H2	Uniforme	0.098	-	-	-	Globales	0.000	-0.164	0.986
N42/N57	V(90°) H2	Uniforme	0.095	-	-	-	Globales	-0.000	0.164	-0.986
N42/N57	V(90°) H2	Triangular Izq.	0.008	-	0.000	4.562	Globales	1.000	0.000	0.000
N42/N57	V(90°) H2	Triangular Izq.	0.014	-	0.000	4.562	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N42/N57	V(180°) H1	Triangular Der.	0.001	-	0.000	4.054	Globales	1.000	0.000	0.000
N42/N57	V(180°) H1	Faja	0.001	-	4.055	4.562	Globales	1.000	0.000	0.000
N42/N57	V(180°) H1	Trapezoidal	0.013	0.001	0.000	4.054	Globales	1.000	0.000	0.000
N42/N57	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.013	-	0.000	4.562	Globales	1.000	0.000	-0.000
N42/N57	V(180°) H1	Uniforme	0.086	-	-	-	Globales	0.000	-0.164	0.986
N42/N57	V(180°) H1	Uniforme	0.090	-	-	-	Globales	0.000	-0.164	0.986
N42/N57	V(180°) H2	Triangular Der.	0.001	-	0.000	4.054	Globales	1.000	0.000	0.000

Alumno: Beatriz Clemente Riveiro  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N42/N57	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.014	-	0.000	4.562	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N42/N57	V(180°) H2	Uniforme	0.090	-	-	-	Globales	0.000	-0.164	0.986
N42/N57	V(180°) H2	Trapezoidal	0.013	0.001	0.000	4.054	Globales	1.000	0.000	0.000
N42/N57	V(180°) H2	Faja	0.001	-	4.055	4.562	Globales	1.000	0.000	0.000
N42/N57	V(180°) H2	Uniforme	0.095	-	-	-	Globales	-0.000	0.164	-0.986
N42/N57	V(180°) H3	Uniforme	0.059	-	-	-	Globales	0.000	-0.164	0.986
N42/N57	V(180°) H3	Uniforme	0.086	-	-	-	Globales	0.000	-0.164	0.986
N42/N57	V(180°) H3	Triangular Der.	0.001	-	0.000	4.054	Globales	1.000	0.000	0.000
N42/N57	V(180°) H3	Faja	0.001	-	4.055	4.562	Globales	1.000	0.000	0.000
N42/N57	V(180°) H3	Trapezoidal	0.013	0.001	0.000	4.054	Globales	1.000	0.000	0.000
N42/N57	V(180°) H3	Triangular Izq.	0.013	-	0.000	4.562	Globales	1.000	0.000	-0.000
N42/N57	V(180°) H4	Triangular Izq.	0.014	-	0.000	4.562	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N42/N57	V(180°) H4	Trapezoidal	0.013	0.001	0.000	4.054	Globales	1.000	0.000	0.000
N42/N57	V(180°) H4	Faja	0.001	-	4.055	4.562	Globales	1.000	0.000	0.000
N42/N57	V(180°) H4	Triangular Der.	0.001	-	0.000	4.054	Globales	1.000	0.000	0.000
N42/N57	V(180°) H4	Uniforme	0.059	-	-	-	Globales	0.000	-0.164	0.986
N42/N57	V(180°) H4	Uniforme	0.095	-	-	-	Globales	-0.000	0.164	-0.986
N42/N57	V(270°) H1	Uniforme	0.166	-	-	-	Globales	0.000	-0.164	0.986
N42/N57	V(270°) H1	Uniforme	0.083	-	-	-	Globales	0.000	-0.164	0.986
N42/N57	V(270°) H1	Uniforme	0.042	-	-	-	Globales	0.000	-0.164	0.986
N42/N57	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.018	-	0.000	4.562	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N42/N57	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.012	-	0.000	4.562	Globales	1.000	0.000	-0.000
N42/N57	V(270°) H2	Triangular Izq.	0.018	-	0.000	4.562	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N42/N57	V(270°) H2	Uniforme	0.166	-	-	-	Globales	0.000	-0.164	0.986
N42/N57	V(270°) H2	Uniforme	0.042	-	-	-	Globales	0.000	-0.164	0.986
N42/N57	V(270°) H2	Uniforme	0.124	-	-	-	Globales	-0.000	0.164	-0.986
N42/N57	V(270°) H2	Triangular Izq.	0.018	-	0.000	4.562	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N42/N57	N(EI)	Uniforme	0.160	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N42/N57	N(R) 1	Uniforme	0.080	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N42/N57	N(R) 2	Uniforme	0.160	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N57/N49	Peso propio	Uniforme	0.026	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N57/N49	Peso propio	Triangular Izq.	0.010	-	0.000	6.083	Globales	0.000	0.000	-1.000
N57/N49	Peso propio	Uniforme	0.052	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N57/N49	Q	Uniforme	0.100	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N57/N49	V(0°) H1	Uniforme	0.086	-	-	-	Globales	0.000	-0.164	0.986
N57/N49	V(0°) H1	Uniforme	0.082	-	-	-	Globales	0.000	-0.164	0.986
N57/N49	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.017	-	0.000	6.083	Globales	1.000	0.000	-0.000
N57/N49	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.028	-	0.000	6.083	Globales	1.000	0.000	0.000
N57/N49	V(0°) H2	Uniforme	0.082	-	-	-	Globales	0.000	-0.164	0.986
N57/N49	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.028	-	0.000	6.083	Globales	1.000	0.000	0.000
N57/N49	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.019	-	0.000	6.083	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N57/N49	V(0°) H2	Uniforme	0.095	-	-	-	Globales	-0.000	0.164	-0.986
N57/N49	V(0°) H3	Triangular Izq.	0.028	-	0.000	6.083	Globales	1.000	0.000	0.000
N57/N49	V(0°) H3	Uniforme	0.086	-	-	-	Globales	0.000	-0.164	0.986
N57/N49	V(0°) H3	Triangular Izq.	0.017	-	0.000	6.083	Globales	1.000	0.000	-0.000
N57/N49	V(0°) H3	Uniforme	0.016	-	-	-	Globales	-0.000	0.164	-0.986
N57/N49	V(0°) H4	Uniforme	0.016	-	-	-	Globales	-0.000	0.164	-0.986

Alumno: Beatriz Clemente Riveiro  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N57/N49	V(0°) H4	Triangular Izq.	0.019	-	0.000	6.083	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N57/N49	V(0°) H4	Triangular Izq.	0.028	-	0.000	6.083	Globales	1.000	0.000	0.000
N57/N49	V(0°) H4	Uniforme	0.095	-	-	-	Globales	-0.000	0.164	-0.986
N57/N49	V(90°) H1	Uniforme	0.098	-	-	-	Globales	0.000	-0.164	0.986
N57/N49	V(90°) H1	Uniforme	0.083	-	-	-	Globales	0.000	-0.164	0.986
N57/N49	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.010	-	0.000	6.083	Globales	1.000	0.000	0.000
N57/N49	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.016	-	0.000	6.083	Globales	1.000	0.000	-0.000
N57/N49	V(90°) H2	Triangular Izq.	0.019	-	0.000	6.083	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N57/N49	V(90°) H2	Triangular Izq.	0.010	-	0.000	6.083	Globales	1.000	0.000	0.000
N57/N49	V(90°) H2	Uniforme	0.098	-	-	-	Globales	0.000	-0.164	0.986
N57/N49	V(90°) H2	Uniforme	0.095	-	-	-	Globales	-0.000	0.164	-0.986
N57/N49	V(180°) H1	Faja	0.059	-	5.576	6.083	Globales	0.000	-0.164	0.986
N57/N49	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.028	-	0.000	6.083	Globales	1.000	0.000	0.000
N57/N49	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.017	-	0.000	6.083	Globales	1.000	0.000	-0.000
N57/N49	V(180°) H1	Faja	0.090	-	0.000	5.576	Globales	0.000	-0.164	0.986
N57/N49	V(180°) H1	Uniforme	0.086	-	-	-	Globales	0.000	-0.164	0.986
N57/N49	V(180°) H2	Uniforme	0.095	-	-	-	Globales	-0.000	0.164	-0.986
N57/N49	V(180°) H2	Faja	0.090	-	0.000	5.576	Globales	0.000	-0.164	0.986
N57/N49	V(180°) H2	Faja	0.059	-	5.576	6.083	Globales	0.000	-0.164	0.986
N57/N49	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.028	-	0.000	6.083	Globales	1.000	0.000	0.000
N57/N49	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.019	-	0.000	6.083	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N57/N49	V(180°) H3	Uniforme	0.086	-	-	-	Globales	0.000	-0.164	0.986
N57/N49	V(180°) H3	Faja	0.059	-	0.000	5.576	Globales	0.000	-0.164	0.986
N57/N49	V(180°) H3	Faja	0.059	-	5.576	6.083	Globales	0.000	-0.164	0.986
N57/N49	V(180°) H3	Triangular Izq.	0.028	-	0.000	6.083	Globales	1.000	0.000	0.000
N57/N49	V(180°) H3	Triangular Izq.	0.017	-	0.000	6.083	Globales	1.000	0.000	-0.000
N57/N49	V(180°) H4	Triangular Izq.	0.019	-	0.000	6.083	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N57/N49	V(180°) H4	Triangular Izq.	0.028	-	0.000	6.083	Globales	1.000	0.000	0.000
N57/N49	V(180°) H4	Faja	0.059	-	5.576	6.083	Globales	0.000	-0.164	0.986
N57/N49	V(180°) H4	Uniforme	0.095	-	-	-	Globales	-0.000	0.164	-0.986
N57/N49	V(180°) H4	Faja	0.059	-	0.000	5.576	Globales	0.000	-0.164	0.986
N57/N49	V(270°) H1	Uniforme	0.083	-	-	-	Globales	0.000	-0.164	0.986
N57/N49	V(270°) H1	Uniforme	0.042	-	-	-	Globales	0.000	-0.164	0.986
N57/N49	V(270°) H1	Faja	0.147	-	0.507	6.083	Globales	0.000	-0.164	0.986
N57/N49	V(270°) H1	Faja	0.166	-	0.000	0.507	Globales	0.000	-0.164	0.986
N57/N49	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.024	-	0.000	6.083	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N57/N49	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.016	-	0.000	6.083	Globales	1.000	0.000	-0.000
N57/N49	V(270°) H2	Uniforme	0.124	-	-	-	Globales	-0.000	0.164	-0.986
N57/N49	V(270°) H2	Uniforme	0.042	-	-	-	Globales	0.000	-0.164	0.986
N57/N49	V(270°) H2	Triangular Izq.	0.025	-	0.000	6.083	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N57/N49	V(270°) H2	Triangular Izq.	0.024	-	0.000	6.083	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N57/N49	V(270°) H2	Faja	0.147	-	0.507	6.083	Globales	0.000	-0.164	0.986
N57/N49	V(270°) H2	Faja	0.166	-	0.000	0.507	Globales	0.000	-0.164	0.986
N57/N49	N(EI)	Uniforme	0.160	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N57/N49	N(R) 1	Uniforme	0.080	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N57/N49	N(R) 2	Uniforme	0.160	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N49/N45	Peso propio	Uniforme	0.026	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

Alumno: Beatriz Clemente Riveiro  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N49/N45	Peso propio	Uniforme	0.003	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N49/N45	Peso propio	Uniforme	0.052	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N49/N45	Q	Uniforme	0.100	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N49/N45	V(0°) H1	Uniforme	0.086	-	-	-	Globales	0.000	-0.164	0.986
N49/N45	V(0°) H1	Uniforme	0.082	-	-	-	Globales	0.000	-0.164	0.986
N49/N45	V(0°) H1	Uniforme	0.004	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N49/N45	V(0°) H1	Uniforme	0.007	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N49/N45	V(0°) H2	Uniforme	0.082	-	-	-	Globales	0.000	-0.164	0.986
N49/N45	V(0°) H2	Uniforme	0.007	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N49/N45	V(0°) H2	Uniforme	0.005	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N49/N45	V(0°) H2	Uniforme	0.095	-	-	-	Globales	-0.000	0.164	-0.986
N49/N45	V(0°) H3	Uniforme	0.016	-	-	-	Globales	-0.000	0.164	-0.986
N49/N45	V(0°) H3	Uniforme	0.086	-	-	-	Globales	0.000	-0.164	0.986
N49/N45	V(0°) H3	Uniforme	0.007	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N49/N45	V(0°) H3	Uniforme	0.004	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N49/N45	V(0°) H4	Uniforme	0.095	-	-	-	Globales	-0.000	0.164	-0.986
N49/N45	V(0°) H4	Uniforme	0.016	-	-	-	Globales	-0.000	0.164	-0.986
N49/N45	V(0°) H4	Uniforme	0.005	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N49/N45	V(0°) H4	Uniforme	0.007	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N49/N45	V(90°) H1	Uniforme	0.003	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N49/N45	V(90°) H1	Uniforme	0.004	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N49/N45	V(90°) H1	Uniforme	0.098	-	-	-	Globales	0.000	-0.164	0.986
N49/N45	V(90°) H1	Uniforme	0.083	-	-	-	Globales	0.000	-0.164	0.986
N49/N45	V(90°) H2	Uniforme	0.095	-	-	-	Globales	-0.000	0.164	-0.986
N49/N45	V(90°) H2	Uniforme	0.098	-	-	-	Globales	0.000	-0.164	0.986
N49/N45	V(90°) H2	Uniforme	0.003	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N49/N45	V(90°) H2	Uniforme	0.005	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N49/N45	V(180°) H1	Uniforme	0.059	-	-	-	Globales	0.000	-0.164	0.986
N49/N45	V(180°) H1	Uniforme	0.004	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N49/N45	V(180°) H1	Uniforme	0.007	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N49/N45	V(180°) H1	Uniforme	0.086	-	-	-	Globales	0.000	-0.164	0.986
N49/N45	V(180°) H2	Uniforme	0.005	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N49/N45	V(180°) H2	Uniforme	0.007	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N49/N45	V(180°) H2	Uniforme	0.059	-	-	-	Globales	0.000	-0.164	0.986
N49/N45	V(180°) H2	Uniforme	0.095	-	-	-	Globales	-0.000	0.164	-0.986
N49/N45	V(180°) H3	Uniforme	0.059	-	-	-	Globales	0.000	-0.164	0.986
N49/N45	V(180°) H3	Uniforme	0.086	-	-	-	Globales	0.000	-0.164	0.986
N49/N45	V(180°) H3	Uniforme	0.007	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N49/N45	V(180°) H3	Uniforme	0.004	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N49/N45	V(180°) H4	Uniforme	0.005	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N49/N45	V(180°) H4	Uniforme	0.007	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N49/N45	V(180°) H4	Uniforme	0.095	-	-	-	Globales	-0.000	0.164	-0.986
N49/N45	V(180°) H4	Uniforme	0.059	-	-	-	Globales	0.000	-0.164	0.986
N49/N45	V(270°) H1	Uniforme	0.147	-	-	-	Globales	0.000	-0.164	0.986
N49/N45	V(270°) H1	Uniforme	0.042	-	-	-	Globales	0.000	-0.164	0.986
N49/N45	V(270°) H1	Uniforme	0.083	-	-	-	Globales	0.000	-0.164	0.986
N49/N45	V(270°) H1	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N49/N45	V(270°) H1	Uniforme	0.004	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N49/N45	V(270°) H2	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N49/N45	V(270°) H2	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N49/N45	V(270°) H2	Uniforme	0.124	-	-	-	Globales	-0.000	0.164	-0.986
N49/N45	V(270°) H2	Uniforme	0.042	-	-	-	Globales	0.000	-0.164	0.986
N49/N45	V(270°) H2	Uniforme	0.147	-	-	-	Globales	0.000	-0.164	0.986
N49/N45	N(EI)	Uniforme	0.160	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N49/N45	N(R) 1	Uniforme	0.080	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N49/N45	N(R) 2	Uniforme	0.160	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N44/N47	Peso propio	Uniforme	0.026	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N44/N47	Peso propio	Triangular Izq.	0.010	-	0.000	6.083	Globales	0.000	0.000	-1.000
N44/N47	Peso propio	Uniforme	0.052	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N44/N47	Q	Uniforme	0.100	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N44/N47	V(0°) H1	Uniforme	0.090	-	-	-	Globales	-0.000	0.164	0.986
N44/N47	V(0°) H1	Uniforme	0.086	-	-	-	Globales	0.000	0.164	0.986
N44/N47	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.009	-	4.055	6.083	Globales	1.000	0.000	0.000
N44/N47	V(0°) H1	Faja	0.004	-	0.000	1.521	Globales	1.000	0.000	0.000
N44/N47	V(0°) H1	Faja	0.005	-	1.521	3.041	Globales	1.000	0.000	0.000
N44/N47	V(0°) H1	Faja	0.007	-	3.041	4.054	Globales	1.000	0.000	0.000
N44/N47	V(0°) H1	Trapezoidal	0.016	0.001	0.000	4.054	Globales	1.000	0.000	0.000
N44/N47	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.017	-	0.000	6.083	Globales	1.000	0.000	-0.000
N44/N47	V(0°) H2	Uniforme	0.090	-	-	-	Globales	-0.000	0.164	0.986
N44/N47	V(0°) H2	Faja	0.004	-	0.000	1.521	Globales	1.000	0.000	0.000
N44/N47	V(0°) H2	Faja	0.005	-	1.521	3.041	Globales	1.000	0.000	0.000
N44/N47	V(0°) H2	Faja	0.007	-	3.041	4.054	Globales	1.000	0.000	0.000
N44/N47	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.009	-	4.055	6.083	Globales	1.000	0.000	0.000
N44/N47	V(0°) H2	Trapezoidal	0.016	0.001	0.000	4.054	Globales	1.000	0.000	0.000
N44/N47	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.019	-	0.000	6.083	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N44/N47	V(0°) H2	Uniforme	0.095	-	-	-	Globales	-0.000	-0.164	-0.986
N44/N47	V(0°) H3	Faja	0.004	-	0.000	1.521	Globales	1.000	0.000	0.000
N44/N47	V(0°) H3	Faja	0.005	-	1.521	3.041	Globales	1.000	0.000	0.000
N44/N47	V(0°) H3	Triangular Izq.	0.009	-	4.055	6.083	Globales	1.000	0.000	0.000
N44/N47	V(0°) H3	Trapezoidal	0.016	0.001	0.000	4.054	Globales	1.000	0.000	0.000
N44/N47	V(0°) H3	Triangular Izq.	0.017	-	0.000	6.083	Globales	1.000	0.000	-0.000
N44/N47	V(0°) H3	Faja	0.007	-	3.041	4.054	Globales	1.000	0.000	0.000
N44/N47	V(0°) H3	Uniforme	0.059	-	-	-	Globales	-0.000	0.164	0.986
N44/N47	V(0°) H3	Uniforme	0.086	-	-	-	Globales	0.000	0.164	0.986
N44/N47	V(0°) H4	Faja	0.005	-	1.521	3.041	Globales	1.000	0.000	0.000
N44/N47	V(0°) H4	Faja	0.004	-	0.000	1.521	Globales	1.000	0.000	0.000
N44/N47	V(0°) H4	Triangular Izq.	0.019	-	0.000	6.083	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N44/N47	V(0°) H4	Uniforme	0.095	-	-	-	Globales	-0.000	-0.164	-0.986
N44/N47	V(0°) H4	Uniforme	0.059	-	-	-	Globales	-0.000	0.164	0.986
N44/N47	V(0°) H4	Trapezoidal	0.016	0.001	0.000	4.054	Globales	1.000	0.000	0.000
N44/N47	V(0°) H4	Triangular Izq.	0.009	-	4.055	6.083	Globales	1.000	0.000	0.000
N44/N47	V(0°) H4	Faja	0.007	-	3.041	4.054	Globales	1.000	0.000	0.000
N44/N47	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.016	-	0.000	6.083	Globales	1.000	0.000	-0.000
N44/N47	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.010	-	0.000	6.083	Globales	1.000	0.000	0.000

Alumno: Beatriz Clemente Riveiro  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N44/N47	V(90°) H1	Uniforme	0.098	-	-	-	Globales	-0.000	0.164	0.986
N44/N47	V(90°) H1	Uniforme	0.083	-	-	-	Globales	0.000	0.164	0.986
N44/N47	V(90°) H2	Uniforme	0.098	-	-	-	Globales	-0.000	0.164	0.986
N44/N47	V(90°) H2	Uniforme	0.095	-	-	-	Globales	-0.000	-0.164	-0.986
N44/N47	V(90°) H2	Triangular Izq.	0.010	-	0.000	6.083	Globales	1.000	0.000	0.000
N44/N47	V(90°) H2	Triangular Izq.	0.019	-	0.000	6.083	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N44/N47	V(180°) H1	Faja	0.033	-	0.000	1.043	Globales	1.000	0.000	-0.000
N44/N47	V(180°) H1	Faja	0.023	-	1.043	2.549	Globales	1.000	0.000	-0.000
N44/N47	V(180°) H1	Faja	0.009	-	2.549	4.055	Globales	1.000	0.000	-0.000
N44/N47	V(180°) H1	Faja	0.004	-	0.000	1.521	Globales	1.000	0.000	0.000
N44/N47	V(180°) H1	Faja	0.005	-	1.521	3.041	Globales	1.000	0.000	0.000
N44/N47	V(180°) H1	Faja	0.007	-	3.041	4.054	Globales	1.000	0.000	0.000
N44/N47	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.009	-	4.055	6.083	Globales	1.000	0.000	0.000
N44/N47	V(180°) H1	Faja	0.237	-	0.000	2.028	Globales	-0.000	0.164	0.986
N44/N47	V(180°) H1	Faja	0.082	-	2.028	6.083	Globales	0.000	0.164	0.986
N44/N47	V(180°) H1	Uniforme	0.086	-	-	-	Globales	0.000	0.164	0.986
N44/N47	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.017	-	0.000	6.083	Globales	1.000	0.000	-0.000
N44/N47	V(180°) H2	Faja	0.082	-	2.028	6.083	Globales	0.000	0.164	0.986
N44/N47	V(180°) H2	Uniforme	0.095	-	-	-	Globales	-0.000	-0.164	-0.986
N44/N47	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.019	-	0.000	6.083	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N44/N47	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.009	-	4.055	6.083	Globales	1.000	0.000	0.000
N44/N47	V(180°) H2	Faja	0.007	-	3.041	4.054	Globales	1.000	0.000	0.000
N44/N47	V(180°) H2	Faja	0.005	-	1.521	3.041	Globales	1.000	0.000	0.000
N44/N47	V(180°) H2	Faja	0.004	-	0.000	1.521	Globales	1.000	0.000	0.000
N44/N47	V(180°) H2	Faja	0.009	-	2.549	4.055	Globales	1.000	0.000	-0.000
N44/N47	V(180°) H2	Faja	0.023	-	1.043	2.549	Globales	1.000	0.000	-0.000
N44/N47	V(180°) H2	Faja	0.033	-	0.000	1.043	Globales	1.000	0.000	-0.000
N44/N47	V(180°) H2	Faja	0.237	-	0.000	2.028	Globales	-0.000	0.164	0.986
N44/N47	V(180°) H3	Faja	0.016	-	0.000	2.028	Globales	0.000	-0.164	-0.986
N44/N47	V(180°) H3	Faja	0.016	-	2.028	6.083	Globales	-0.000	-0.164	-0.986
N44/N47	V(180°) H3	Uniforme	0.086	-	-	-	Globales	0.000	0.164	0.986
N44/N47	V(180°) H3	Faja	0.033	-	0.000	1.043	Globales	1.000	0.000	-0.000
N44/N47	V(180°) H3	Faja	0.023	-	1.043	2.549	Globales	1.000	0.000	-0.000
N44/N47	V(180°) H3	Faja	0.009	-	2.549	4.055	Globales	1.000	0.000	-0.000
N44/N47	V(180°) H3	Faja	0.004	-	0.000	1.521	Globales	1.000	0.000	0.000
N44/N47	V(180°) H3	Faja	0.005	-	1.521	3.041	Globales	1.000	0.000	0.000
N44/N47	V(180°) H3	Faja	0.007	-	3.041	4.054	Globales	1.000	0.000	0.000
N44/N47	V(180°) H3	Triangular Izq.	0.009	-	4.055	6.083	Globales	1.000	0.000	0.000
N44/N47	V(180°) H3	Triangular Izq.	0.017	-	0.000	6.083	Globales	1.000	0.000	-0.000
N44/N47	V(180°) H4	Faja	0.004	-	0.000	1.521	Globales	1.000	0.000	0.000
N44/N47	V(180°) H4	Faja	0.009	-	2.549	4.055	Globales	1.000	0.000	-0.000
N44/N47	V(180°) H4	Faja	0.023	-	1.043	2.549	Globales	1.000	0.000	-0.000
N44/N47	V(180°) H4	Faja	0.033	-	0.000	1.043	Globales	1.000	0.000	-0.000
N44/N47	V(180°) H4	Faja	0.005	-	1.521	3.041	Globales	1.000	0.000	0.000
N44/N47	V(180°) H4	Faja	0.007	-	3.041	4.054	Globales	1.000	0.000	0.000
N44/N47	V(180°) H4	Triangular Izq.	0.009	-	4.055	6.083	Globales	1.000	0.000	0.000
N44/N47	V(180°) H4	Triangular Izq.	0.019	-	0.000	6.083	Globales	-1.000	-0.000	0.000

Alumno: Beatriz Clemente Riveiro  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias



Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N44/N47	V(180°) H4	Faja	0.016	-	2.028	6.083	Globales	-0.000	-0.164	-0.986
N44/N47	V(180°) H4	Faja	0.016	-	0.000	2.028	Globales	0.000	-0.164	-0.986
N44/N47	V(180°) H4	Uniforme	0.095	-	-	-	Globales	-0.000	-0.164	-0.986
N44/N47	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.024	-	0.000	6.083	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N44/N47	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.016	-	0.000	6.083	Globales	1.000	0.000	-0.000
N44/N47	V(270°) H1	Uniforme	0.083	-	-	-	Globales	0.000	0.164	0.986
N44/N47	V(270°) H1	Uniforme	0.042	-	-	-	Globales	-0.000	0.164	0.986
N44/N47	V(270°) H1	Faja	0.147	-	5.069	6.083	Globales	0.000	0.164	0.986
N44/N47	V(270°) H1	Faja	0.166	-	0.000	5.069	Globales	-0.000	0.164	0.986
N44/N47	V(270°) H2	Triangular Izq.	0.025	-	0.000	6.083	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N44/N47	V(270°) H2	Triangular Izq.	0.024	-	0.000	6.083	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N44/N47	V(270°) H2	Uniforme	0.124	-	-	-	Globales	-0.000	-0.164	-0.986
N44/N47	V(270°) H2	Uniforme	0.042	-	-	-	Globales	-0.000	0.164	0.986
N44/N47	V(270°) H2	Faja	0.147	-	5.069	6.083	Globales	0.000	0.164	0.986
N44/N47	V(270°) H2	Faja	0.166	-	0.000	5.069	Globales	-0.000	0.164	0.986
N44/N47	N(EI)	Uniforme	0.160	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N44/N47	N(R) 1	Uniforme	0.160	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N44/N47	N(R) 2	Uniforme	0.080	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N47/N45	Peso propio	Uniforme	0.026	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N47/N45	Peso propio	Trapezoidal	0.013	0.005	0.000	4.562	Globales	0.000	0.000	-1.000
N47/N45	Peso propio	Faja	0.003	-	4.562	6.083	Globales	0.000	0.000	-1.000
N47/N45	Peso propio	Uniforme	0.052	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N47/N45	Q	Uniforme	0.100	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N47/N45	V(0°) H1	Uniforme	0.086	-	-	-	Globales	0.000	0.164	0.986
N47/N45	V(0°) H1	Faja	0.090	-	0.000	4.055	Globales	-0.000	0.164	0.986
N47/N45	V(0°) H1	Faja	0.059	-	4.055	6.083	Globales	0.000	0.164	0.986
N47/N45	V(0°) H1	Trapezoidal	0.035	0.014	0.000	4.562	Globales	1.000	0.000	0.000
N47/N45	V(0°) H1	Faja	0.007	-	4.562	6.083	Globales	1.000	0.000	0.000
N47/N45	V(0°) H1	Trapezoidal	0.021	0.008	0.000	4.562	Globales	1.000	0.000	-0.000
N47/N45	V(0°) H1	Faja	0.004	-	4.562	6.083	Globales	1.000	0.000	-0.000
N47/N45	V(0°) H2	Trapezoidal	0.035	0.014	0.000	4.562	Globales	1.000	0.000	0.000
N47/N45	V(0°) H2	Faja	0.007	-	4.562	6.083	Globales	1.000	0.000	0.000
N47/N45	V(0°) H2	Trapezoidal	0.024	0.009	0.000	4.562	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N47/N45	V(0°) H2	Faja	0.005	-	4.562	6.083	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N47/N45	V(0°) H2	Uniforme	0.095	-	-	-	Globales	-0.000	-0.164	-0.986
N47/N45	V(0°) H2	Faja	0.090	-	0.000	4.055	Globales	-0.000	0.164	0.986
N47/N45	V(0°) H2	Faja	0.059	-	4.055	6.083	Globales	0.000	0.164	0.986
N47/N45	V(0°) H3	Faja	0.004	-	4.562	6.083	Globales	1.000	0.000	-0.000
N47/N45	V(0°) H3	Trapezoidal	0.021	0.008	0.000	4.562	Globales	1.000	0.000	-0.000
N47/N45	V(0°) H3	Faja	0.007	-	4.562	6.083	Globales	1.000	0.000	0.000
N47/N45	V(0°) H3	Trapezoidal	0.035	0.014	0.000	4.562	Globales	1.000	0.000	0.000
N47/N45	V(0°) H3	Uniforme	0.086	-	-	-	Globales	0.000	0.164	0.986
N47/N45	V(0°) H3	Faja	0.059	-	0.000	4.055	Globales	-0.000	0.164	0.986
N47/N45	V(0°) H3	Faja	0.059	-	4.055	6.083	Globales	0.000	0.164	0.986
N47/N45	V(0°) H4	Trapezoidal	0.024	0.009	0.000	4.562	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N47/N45	V(0°) H4	Faja	0.007	-	4.562	6.083	Globales	1.000	0.000	0.000
N47/N45	V(0°) H4	Trapezoidal	0.035	0.014	0.000	4.562	Globales	1.000	0.000	0.000

Alumno: Beatriz Clemente Riveiro  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N47/N45	V(0°) H4	Uniforme	0.095	-	-	-	Globales	-0.000	-0.164	-0.986
N47/N45	V(0°) H4	Faja	0.059	-	0.000	4.055	Globales	-0.000	0.164	0.986
N47/N45	V(0°) H4	Faja	0.059	-	4.055	6.083	Globales	0.000	0.164	0.986
N47/N45	V(0°) H4	Faja	0.005	-	4.562	6.083	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N47/N45	V(90°) H1	Trapezoidal	0.013	0.005	0.000	4.562	Globales	1.000	0.000	0.000
N47/N45	V(90°) H1	Faja	0.003	-	4.562	6.083	Globales	1.000	0.000	0.000
N47/N45	V(90°) H1	Trapezoidal	0.021	0.008	0.000	4.562	Globales	1.000	0.000	-0.000
N47/N45	V(90°) H1	Faja	0.004	-	4.562	6.083	Globales	1.000	0.000	-0.000
N47/N45	V(90°) H1	Uniforme	0.098	-	-	-	Globales	-0.000	0.164	0.986
N47/N45	V(90°) H1	Uniforme	0.083	-	-	-	Globales	0.000	0.164	0.986
N47/N45	V(90°) H2	Uniforme	0.098	-	-	-	Globales	-0.000	0.164	0.986
N47/N45	V(90°) H2	Uniforme	0.095	-	-	-	Globales	-0.000	-0.164	-0.986
N47/N45	V(90°) H2	Trapezoidal	0.013	0.005	0.000	4.562	Globales	1.000	0.000	0.000
N47/N45	V(90°) H2	Faja	0.003	-	4.562	6.083	Globales	1.000	0.000	0.000
N47/N45	V(90°) H2	Trapezoidal	0.024	0.009	0.000	4.562	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N47/N45	V(90°) H2	Faja	0.005	-	4.562	6.083	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N47/N45	V(180°) H1	Trapezoidal	0.035	0.014	0.000	4.562	Globales	1.000	0.000	0.000
N47/N45	V(180°) H1	Faja	0.007	-	4.562	6.083	Globales	1.000	0.000	0.000
N47/N45	V(180°) H1	Trapezoidal	0.021	0.008	0.000	4.562	Globales	1.000	0.000	-0.000
N47/N45	V(180°) H1	Faja	0.004	-	4.562	6.083	Globales	1.000	0.000	-0.000
N47/N45	V(180°) H1	Uniforme	0.082	-	-	-	Globales	0.000	0.164	0.986
N47/N45	V(180°) H1	Uniforme	0.086	-	-	-	Globales	0.000	0.164	0.986
N47/N45	V(180°) H2	Trapezoidal	0.035	0.014	0.000	4.562	Globales	1.000	0.000	0.000
N47/N45	V(180°) H2	Faja	0.005	-	4.562	6.083	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N47/N45	V(180°) H2	Uniforme	0.082	-	-	-	Globales	0.000	0.164	0.986
N47/N45	V(180°) H2	Trapezoidal	0.024	0.009	0.000	4.562	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N47/N45	V(180°) H2	Faja	0.007	-	4.562	6.083	Globales	1.000	0.000	0.000
N47/N45	V(180°) H2	Uniforme	0.095	-	-	-	Globales	-0.000	-0.164	-0.986
N47/N45	V(180°) H3	Uniforme	0.016	-	-	-	Globales	-0.000	-0.164	-0.986
N47/N45	V(180°) H3	Uniforme	0.086	-	-	-	Globales	0.000	0.164	0.986
N47/N45	V(180°) H3	Trapezoidal	0.035	0.014	0.000	4.562	Globales	1.000	0.000	0.000
N47/N45	V(180°) H3	Faja	0.007	-	4.562	6.083	Globales	1.000	0.000	0.000
N47/N45	V(180°) H3	Trapezoidal	0.021	0.008	0.000	4.562	Globales	1.000	0.000	-0.000
N47/N45	V(180°) H3	Faja	0.004	-	4.562	6.083	Globales	1.000	0.000	-0.000
N47/N45	V(180°) H4	Uniforme	0.016	-	-	-	Globales	-0.000	-0.164	-0.986
N47/N45	V(180°) H4	Uniforme	0.095	-	-	-	Globales	-0.000	-0.164	-0.986
N47/N45	V(180°) H4	Trapezoidal	0.035	0.014	0.000	4.562	Globales	1.000	0.000	0.000
N47/N45	V(180°) H4	Faja	0.007	-	4.562	6.083	Globales	1.000	0.000	0.000
N47/N45	V(180°) H4	Faja	0.005	-	4.562	6.083	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N47/N45	V(180°) H4	Trapezoidal	0.024	0.009	0.000	4.562	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N47/N45	V(270°) H1	Trapezoidal	0.031	0.012	0.000	4.562	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N47/N45	V(270°) H1	Faja	0.006	-	4.562	6.083	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N47/N45	V(270°) H1	Faja	0.004	-	4.562	6.083	Globales	1.000	0.000	-0.000
N47/N45	V(270°) H1	Trapezoidal	0.021	0.008	0.000	4.562	Globales	1.000	0.000	-0.000
N47/N45	V(270°) H1	Uniforme	0.147	-	-	-	Globales	0.000	0.164	0.986
N47/N45	V(270°) H1	Uniforme	0.083	-	-	-	Globales	0.000	0.164	0.986
N47/N45	V(270°) H1	Uniforme	0.042	-	-	-	Globales	-0.000	0.164	0.986

Alumno: Beatriz Clemente Riveiro  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N47/N45	V(270°) H2	Trapezoidal	0.031	0.012	0.000	4.562	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N47/N45	V(270°) H2	Faja	0.006	-	4.562	6.083	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N47/N45	V(270°) H2	Trapezoidal	0.031	0.012	0.000	4.562	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N47/N45	V(270°) H2	Uniforme	0.124	-	-	-	Globales	-0.000	-0.164	-0.986
N47/N45	V(270°) H2	Uniforme	0.042	-	-	-	Globales	-0.000	0.164	0.986
N47/N45	V(270°) H2	Uniforme	0.147	-	-	-	Globales	0.000	0.164	0.986
N47/N45	V(270°) H2	Faja	0.006	-	4.562	6.083	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N47/N45	N(EI)	Uniforme	0.160	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N47/N45	N(R) 1	Uniforme	0.160	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N47/N45	N(R) 2	Uniforme	0.080	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N46/N55	Peso propio	Uniforme	0.117	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N46/N55	Peso propio	Uniforme	0.139	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N46/N55	V(0°) H1	Uniforme	0.306	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N46/N55	V(0°) H1	Uniforme	0.047	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N46/N55	V(0°) H1	Uniforme	0.233	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N46/N55	V(0°) H2	Uniforme	0.306	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N46/N55	V(0°) H2	Uniforme	0.047	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N46/N55	V(0°) H2	Uniforme	0.258	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N46/N55	V(0°) H3	Uniforme	0.306	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N46/N55	V(0°) H3	Uniforme	0.047	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N46/N55	V(0°) H3	Uniforme	0.233	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N46/N55	V(0°) H4	Uniforme	0.306	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N46/N55	V(0°) H4	Uniforme	0.047	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N46/N55	V(0°) H4	Uniforme	0.258	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N46/N55	V(90°) H1	Uniforme	0.143	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N46/N55	V(90°) H1	Uniforme	0.225	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N46/N55	V(90°) H2	Uniforme	0.143	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N46/N55	V(90°) H2	Uniforme	0.258	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N46/N55	V(180°) H1	Uniforme	0.113	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N46/N55	V(180°) H1	Uniforme	0.306	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N46/N55	V(180°) H1	Uniforme	0.233	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N46/N55	V(180°) H2	Uniforme	0.113	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N46/N55	V(180°) H2	Uniforme	0.306	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N46/N55	V(180°) H2	Uniforme	0.258	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N46/N55	V(180°) H3	Uniforme	0.113	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N46/N55	V(180°) H3	Uniforme	0.306	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N46/N55	V(180°) H3	Uniforme	0.233	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N46/N55	V(180°) H4	Uniforme	0.113	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N46/N55	V(180°) H4	Uniforme	0.306	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N46/N55	V(180°) H4	Uniforme	0.258	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N46/N55	V(270°) H1	Uniforme	0.334	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N46/N55	V(270°) H1	Uniforme	0.225	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N46/N55	V(270°) H2	Uniforme	0.334	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N46/N55	V(270°) H2	Uniforme	0.336	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N55/N47	Peso propio	Uniforme	0.117	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N55/N47	Peso propio	Faja	0.139	-	0.000	3.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N55/N47	Peso propio	Trapezoidal	0.139	0.077	3.000	4.000	Globales	0.000	0.000	-1.000

Alumno: Beatriz Clemente Riveiro  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N55/N47	V(0°) H1	Faja	0.306	-	0.000	3.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N55/N47	V(0°) H1	Faja	0.304	-	3.000	3.250	Globales	1.000	0.000	0.000
N55/N47	V(0°) H1	Faja	0.295	-	3.250	3.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N55/N47	V(0°) H1	Faja	0.280	-	3.500	3.667	Globales	1.000	0.000	0.000
N55/N47	V(0°) H1	Trapezoidal	0.269	0.212	3.667	4.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N55/N47	V(0°) H1	Faja	0.047	-	0.000	3.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N55/N47	V(0°) H1	Faja	0.039	-	3.000	3.171	Globales	1.000	0.000	0.000
N55/N47	V(0°) H1	Faja	0.021	-	3.171	3.419	Globales	1.000	0.000	0.000
N55/N47	V(0°) H1	Faja	0.004	-	3.419	3.667	Globales	1.000	0.000	0.000
N55/N47	V(0°) H1	Faja	0.233	-	0.000	3.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N55/N47	V(0°) H1	Trapezoidal	0.233	0.129	3.000	4.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N55/N47	V(0°) H2	Faja	0.306	-	0.000	3.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N55/N47	V(0°) H2	Faja	0.304	-	3.000	3.250	Globales	1.000	0.000	0.000
N55/N47	V(0°) H2	Faja	0.295	-	3.250	3.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N55/N47	V(0°) H2	Faja	0.280	-	3.500	3.667	Globales	1.000	0.000	0.000
N55/N47	V(0°) H2	Trapezoidal	0.269	0.212	3.667	4.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N55/N47	V(0°) H2	Faja	0.047	-	0.000	3.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N55/N47	V(0°) H2	Faja	0.039	-	3.000	3.171	Globales	1.000	0.000	0.000
N55/N47	V(0°) H2	Faja	0.021	-	3.171	3.419	Globales	1.000	0.000	0.000
N55/N47	V(0°) H2	Faja	0.004	-	3.419	3.667	Globales	1.000	0.000	0.000
N55/N47	V(0°) H2	Faja	0.258	-	0.000	3.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N55/N47	V(0°) H2	Trapezoidal	0.258	0.143	3.000	4.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N55/N47	V(0°) H3	Faja	0.306	-	0.000	3.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N55/N47	V(0°) H3	Faja	0.304	-	3.000	3.250	Globales	1.000	0.000	0.000
N55/N47	V(0°) H3	Faja	0.295	-	3.250	3.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N55/N47	V(0°) H3	Faja	0.280	-	3.500	3.667	Globales	1.000	0.000	0.000
N55/N47	V(0°) H3	Trapezoidal	0.269	0.212	3.667	4.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N55/N47	V(0°) H3	Faja	0.047	-	0.000	3.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N55/N47	V(0°) H3	Faja	0.039	-	3.000	3.171	Globales	1.000	0.000	0.000
N55/N47	V(0°) H3	Faja	0.021	-	3.171	3.419	Globales	1.000	0.000	0.000
N55/N47	V(0°) H3	Faja	0.004	-	3.419	3.667	Globales	1.000	0.000	0.000
N55/N47	V(0°) H3	Faja	0.233	-	0.000	3.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N55/N47	V(0°) H3	Trapezoidal	0.233	0.129	3.000	4.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N55/N47	V(0°) H4	Faja	0.306	-	0.000	3.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N55/N47	V(0°) H4	Faja	0.304	-	3.000	3.250	Globales	1.000	0.000	0.000
N55/N47	V(0°) H4	Faja	0.295	-	3.250	3.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N55/N47	V(0°) H4	Faja	0.280	-	3.500	3.667	Globales	1.000	0.000	0.000
N55/N47	V(0°) H4	Trapezoidal	0.269	0.212	3.667	4.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N55/N47	V(0°) H4	Faja	0.047	-	0.000	3.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N55/N47	V(0°) H4	Faja	0.039	-	3.000	3.171	Globales	1.000	0.000	0.000
N55/N47	V(0°) H4	Faja	0.021	-	3.171	3.419	Globales	1.000	0.000	0.000
N55/N47	V(0°) H4	Faja	0.004	-	3.419	3.667	Globales	1.000	0.000	0.000
N55/N47	V(0°) H4	Faja	0.258	-	0.000	3.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N55/N47	V(0°) H4	Trapezoidal	0.258	0.143	3.000	4.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N55/N47	V(90°) H1	Faja	0.143	-	0.000	3.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N55/N47	V(90°) H1	Trapezoidal	0.143	0.080	3.000	4.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N55/N47	V(90°) H1	Faja	0.225	-	0.000	3.000	Globales	1.000	0.000	-0.000

Alumno: Beatriz Clemente Riveiro  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N55/N47	V(90°) H1	Trapezoidal	0.225	0.125	3.000	4.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N55/N47	V(90°) H2	Faja	0.143	-	0.000	3.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N55/N47	V(90°) H2	Trapezoidal	0.143	0.080	3.000	4.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N55/N47	V(90°) H2	Faja	0.258	-	0.000	3.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N55/N47	V(90°) H2	Trapezoidal	0.258	0.143	3.000	4.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N55/N47	V(180°) H1	Faja	0.113	-	0.000	3.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N55/N47	V(180°) H1	Faja	0.094	-	3.000	3.171	Globales	1.000	0.000	-0.000
N55/N47	V(180°) H1	Faja	0.050	-	3.171	3.419	Globales	1.000	0.000	-0.000
N55/N47	V(180°) H1	Faja	0.009	-	3.419	3.667	Globales	1.000	0.000	-0.000
N55/N47	V(180°) H1	Faja	0.306	-	0.000	3.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N55/N47	V(180°) H1	Faja	0.304	-	3.000	3.250	Globales	1.000	0.000	0.000
N55/N47	V(180°) H1	Faja	0.295	-	3.250	3.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N55/N47	V(180°) H1	Faja	0.280	-	3.500	3.667	Globales	1.000	0.000	0.000
N55/N47	V(180°) H1	Trapezoidal	0.269	0.212	3.667	4.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N55/N47	V(180°) H1	Faja	0.233	-	0.000	3.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N55/N47	V(180°) H1	Trapezoidal	0.233	0.129	3.000	4.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N55/N47	V(180°) H2	Faja	0.113	-	0.000	3.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N55/N47	V(180°) H2	Faja	0.094	-	3.000	3.171	Globales	1.000	0.000	-0.000
N55/N47	V(180°) H2	Faja	0.050	-	3.171	3.419	Globales	1.000	0.000	-0.000
N55/N47	V(180°) H2	Faja	0.009	-	3.419	3.667	Globales	1.000	0.000	-0.000
N55/N47	V(180°) H2	Faja	0.306	-	0.000	3.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N55/N47	V(180°) H2	Faja	0.304	-	3.000	3.250	Globales	1.000	0.000	0.000
N55/N47	V(180°) H2	Faja	0.295	-	3.250	3.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N55/N47	V(180°) H2	Faja	0.280	-	3.500	3.667	Globales	1.000	0.000	0.000
N55/N47	V(180°) H2	Trapezoidal	0.269	0.212	3.667	4.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N55/N47	V(180°) H2	Faja	0.258	-	0.000	3.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N55/N47	V(180°) H2	Trapezoidal	0.258	0.143	3.000	4.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N55/N47	V(180°) H3	Faja	0.113	-	0.000	3.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N55/N47	V(180°) H3	Faja	0.094	-	3.000	3.171	Globales	1.000	0.000	-0.000
N55/N47	V(180°) H3	Faja	0.050	-	3.171	3.419	Globales	1.000	0.000	-0.000
N55/N47	V(180°) H3	Faja	0.009	-	3.419	3.667	Globales	1.000	0.000	-0.000
N55/N47	V(180°) H3	Faja	0.306	-	0.000	3.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N55/N47	V(180°) H3	Faja	0.304	-	3.000	3.250	Globales	1.000	0.000	0.000
N55/N47	V(180°) H3	Faja	0.295	-	3.250	3.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N55/N47	V(180°) H3	Faja	0.280	-	3.500	3.667	Globales	1.000	0.000	0.000
N55/N47	V(180°) H3	Trapezoidal	0.269	0.212	3.667	4.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N55/N47	V(180°) H3	Faja	0.233	-	0.000	3.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N55/N47	V(180°) H3	Trapezoidal	0.233	0.129	3.000	4.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N55/N47	V(180°) H4	Faja	0.113	-	0.000	3.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N55/N47	V(180°) H4	Faja	0.094	-	3.000	3.171	Globales	1.000	0.000	-0.000
N55/N47	V(180°) H4	Faja	0.050	-	3.171	3.419	Globales	1.000	0.000	-0.000
N55/N47	V(180°) H4	Faja	0.009	-	3.419	3.667	Globales	1.000	0.000	-0.000
N55/N47	V(180°) H4	Faja	0.306	-	0.000	3.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N55/N47	V(180°) H4	Faja	0.304	-	3.000	3.250	Globales	1.000	0.000	0.000
N55/N47	V(180°) H4	Faja	0.295	-	3.250	3.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N55/N47	V(180°) H4	Faja	0.280	-	3.500	3.667	Globales	1.000	0.000	0.000
N55/N47	V(180°) H4	Trapezoidal	0.269	0.212	3.667	4.000	Globales	1.000	0.000	0.000

Alumno: Beatriz Clemente Riveiro  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N55/N47	V(180°) H4	Faja	0.258	-	0.000	3.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N55/N47	V(180°) H4	Trapezoidal	0.258	0.143	3.000	4.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N55/N47	V(270°) H1	Faja	0.334	-	0.000	3.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N55/N47	V(270°) H1	Trapezoidal	0.334	0.186	3.000	4.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N55/N47	V(270°) H1	Faja	0.225	-	0.000	3.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N55/N47	V(270°) H1	Trapezoidal	0.225	0.125	3.000	4.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N55/N47	V(270°) H2	Faja	0.334	-	0.000	3.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N55/N47	V(270°) H2	Trapezoidal	0.334	0.186	3.000	4.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N55/N47	V(270°) H2	Faja	0.336	-	0.000	3.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N55/N47	V(270°) H2	Trapezoidal	0.336	0.187	3.000	4.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N48/N54	Peso propio	Uniforme	0.117	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N48/N54	Peso propio	Uniforme	0.139	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N48/N54	V(0°) H1	Uniforme	0.382	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N48/N54	V(0°) H1	Uniforme	0.233	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N48/N54	V(0°) H2	Uniforme	0.382	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N48/N54	V(0°) H2	Uniforme	0.258	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N48/N54	V(0°) H3	Uniforme	0.382	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N48/N54	V(0°) H3	Uniforme	0.233	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N48/N54	V(0°) H4	Uniforme	0.382	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N48/N54	V(0°) H4	Uniforme	0.258	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N48/N54	V(90°) H1	Uniforme	0.143	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N48/N54	V(90°) H1	Uniforme	0.225	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N48/N54	V(90°) H2	Uniforme	0.143	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N48/N54	V(90°) H2	Uniforme	0.258	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N48/N54	V(180°) H1	Uniforme	0.382	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N48/N54	V(180°) H1	Uniforme	0.233	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N48/N54	V(180°) H2	Uniforme	0.382	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N48/N54	V(180°) H2	Uniforme	0.258	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N48/N54	V(180°) H3	Uniforme	0.382	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N48/N54	V(180°) H3	Uniforme	0.233	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N48/N54	V(180°) H4	Uniforme	0.382	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N48/N54	V(180°) H4	Uniforme	0.258	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N48/N54	V(270°) H1	Uniforme	0.334	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N48/N54	V(270°) H1	Uniforme	0.225	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N48/N54	V(270°) H2	Uniforme	0.334	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N48/N54	V(270°) H2	Uniforme	0.336	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N54/N49	Peso propio	Uniforme	0.117	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N54/N49	Peso propio	Faja	0.139	-	0.000	3.750	Globales	0.000	0.000	-1.000
N54/N49	Peso propio	Faja	0.132	-	3.750	4.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N54/N49	Peso propio	Trapezoidal	0.124	0.031	4.000	4.750	Globales	0.000	0.000	-1.000
N54/N49	V(0°) H1	Faja	0.382	-	0.000	3.667	Globales	1.000	0.000	0.000
N54/N49	V(0°) H1	Faja	0.382	-	3.667	3.750	Globales	1.000	0.000	0.000
N54/N49	V(0°) H1	Faja	0.361	-	3.750	4.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N54/N49	V(0°) H1	Trapezoidal	0.339	0.085	4.000	4.750	Globales	1.000	0.000	0.000
N54/N49	V(0°) H1	Faja	0.233	-	0.000	3.750	Globales	1.000	0.000	-0.000
N54/N49	V(0°) H1	Faja	0.220	-	3.750	4.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N54/N49	V(0°) H1	Trapezoidal	0.207	0.052	4.000	4.750	Globales	1.000	0.000	-0.000

Alumno: Beatriz Clemente Riveiro  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N54/N49	V(0°) H2	Faja	0.382	-	0.000	3.667	Globales	1.000	0.000	0.000
N54/N49	V(0°) H2	Faja	0.382	-	3.667	3.750	Globales	1.000	0.000	0.000
N54/N49	V(0°) H2	Faja	0.361	-	3.750	4.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N54/N49	V(0°) H2	Trapezoidal	0.339	0.085	4.000	4.750	Globales	1.000	0.000	0.000
N54/N49	V(0°) H2	Faja	0.258	-	0.000	3.750	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N54/N49	V(0°) H2	Faja	0.243	-	3.750	4.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N54/N49	V(0°) H2	Trapezoidal	0.229	0.057	4.000	4.750	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N54/N49	V(0°) H3	Faja	0.382	-	0.000	3.667	Globales	1.000	0.000	0.000
N54/N49	V(0°) H3	Faja	0.382	-	3.667	3.750	Globales	1.000	0.000	0.000
N54/N49	V(0°) H3	Faja	0.361	-	3.750	4.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N54/N49	V(0°) H3	Trapezoidal	0.339	0.085	4.000	4.750	Globales	1.000	0.000	0.000
N54/N49	V(0°) H3	Faja	0.233	-	0.000	3.750	Globales	1.000	0.000	-0.000
N54/N49	V(0°) H3	Faja	0.220	-	3.750	4.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N54/N49	V(0°) H3	Trapezoidal	0.207	0.052	4.000	4.750	Globales	1.000	0.000	-0.000
N54/N49	V(0°) H4	Faja	0.382	-	0.000	3.667	Globales	1.000	0.000	0.000
N54/N49	V(0°) H4	Faja	0.382	-	3.667	3.750	Globales	1.000	0.000	0.000
N54/N49	V(0°) H4	Faja	0.361	-	3.750	4.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N54/N49	V(0°) H4	Trapezoidal	0.339	0.085	4.000	4.750	Globales	1.000	0.000	0.000
N54/N49	V(0°) H4	Faja	0.258	-	0.000	3.750	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N54/N49	V(0°) H4	Faja	0.243	-	3.750	4.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N54/N49	V(0°) H4	Trapezoidal	0.229	0.057	4.000	4.750	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N54/N49	V(90°) H1	Faja	0.143	-	0.000	3.750	Globales	1.000	0.000	0.000
N54/N49	V(90°) H1	Faja	0.135	-	3.750	4.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N54/N49	V(90°) H1	Trapezoidal	0.127	0.032	4.000	4.750	Globales	1.000	0.000	0.000
N54/N49	V(90°) H1	Faja	0.225	-	0.000	3.750	Globales	1.000	0.000	-0.000
N54/N49	V(90°) H1	Faja	0.213	-	3.750	4.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N54/N49	V(90°) H1	Trapezoidal	0.200	0.050	4.000	4.750	Globales	1.000	0.000	-0.000
N54/N49	V(90°) H2	Faja	0.143	-	0.000	3.750	Globales	1.000	0.000	0.000
N54/N49	V(90°) H2	Faja	0.135	-	3.750	4.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N54/N49	V(90°) H2	Trapezoidal	0.127	0.032	4.000	4.750	Globales	1.000	0.000	0.000
N54/N49	V(90°) H2	Faja	0.258	-	0.000	3.750	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N54/N49	V(90°) H2	Faja	0.243	-	3.750	4.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N54/N49	V(90°) H2	Trapezoidal	0.229	0.057	4.000	4.750	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N54/N49	V(180°) H1	Faja	0.382	-	0.000	3.667	Globales	1.000	0.000	0.000
N54/N49	V(180°) H1	Faja	0.382	-	3.667	3.750	Globales	1.000	0.000	0.000
N54/N49	V(180°) H1	Faja	0.361	-	3.750	4.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N54/N49	V(180°) H1	Trapezoidal	0.339	0.085	4.000	4.750	Globales	1.000	0.000	0.000
N54/N49	V(180°) H1	Faja	0.233	-	0.000	3.750	Globales	1.000	0.000	-0.000
N54/N49	V(180°) H1	Faja	0.220	-	3.750	4.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N54/N49	V(180°) H1	Trapezoidal	0.207	0.052	4.000	4.750	Globales	1.000	0.000	-0.000
N54/N49	V(180°) H2	Faja	0.382	-	0.000	3.667	Globales	1.000	0.000	0.000
N54/N49	V(180°) H2	Faja	0.382	-	3.667	3.750	Globales	1.000	0.000	0.000
N54/N49	V(180°) H2	Faja	0.361	-	3.750	4.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N54/N49	V(180°) H2	Trapezoidal	0.339	0.085	4.000	4.750	Globales	1.000	0.000	0.000
N54/N49	V(180°) H2	Faja	0.258	-	0.000	3.750	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N54/N49	V(180°) H2	Faja	0.243	-	3.750	4.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N54/N49	V(180°) H2	Trapezoidal	0.229	0.057	4.000	4.750	Globales	-1.000	-0.000	0.000

Alumno: Beatriz Clemente Riveiro  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N54/N49	V(180°) H3	Faja	0.382	-	0.000	3.667	Globales	1.000	0.000	0.000
N54/N49	V(180°) H3	Faja	0.382	-	3.667	3.750	Globales	1.000	0.000	0.000
N54/N49	V(180°) H3	Faja	0.361	-	3.750	4.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N54/N49	V(180°) H3	Trapezoidal	0.339	0.085	4.000	4.750	Globales	1.000	0.000	0.000
N54/N49	V(180°) H3	Faja	0.233	-	0.000	3.750	Globales	1.000	0.000	-0.000
N54/N49	V(180°) H3	Faja	0.220	-	3.750	4.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N54/N49	V(180°) H3	Trapezoidal	0.207	0.052	4.000	4.750	Globales	1.000	0.000	-0.000
N54/N49	V(180°) H4	Faja	0.382	-	0.000	3.667	Globales	1.000	0.000	0.000
N54/N49	V(180°) H4	Faja	0.382	-	3.667	3.750	Globales	1.000	0.000	0.000
N54/N49	V(180°) H4	Faja	0.361	-	3.750	4.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N54/N49	V(180°) H4	Trapezoidal	0.339	0.085	4.000	4.750	Globales	1.000	0.000	0.000
N54/N49	V(180°) H4	Faja	0.258	-	0.000	3.750	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N54/N49	V(180°) H4	Faja	0.243	-	3.750	4.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N54/N49	V(180°) H4	Trapezoidal	0.229	0.057	4.000	4.750	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N54/N49	V(270°) H1	Faja	0.334	-	0.000	3.750	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N54/N49	V(270°) H1	Faja	0.316	-	3.750	4.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N54/N49	V(270°) H1	Trapezoidal	0.297	0.074	4.000	4.750	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N54/N49	V(270°) H1	Faja	0.225	-	0.000	3.750	Globales	1.000	0.000	-0.000
N54/N49	V(270°) H1	Faja	0.213	-	3.750	4.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N54/N49	V(270°) H1	Trapezoidal	0.200	0.050	4.000	4.750	Globales	1.000	0.000	-0.000
N54/N49	V(270°) H2	Faja	0.334	-	0.000	3.750	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N54/N49	V(270°) H2	Faja	0.316	-	3.750	4.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N54/N49	V(270°) H2	Trapezoidal	0.297	0.074	4.000	4.750	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N54/N49	V(270°) H2	Faja	0.336	-	0.000	3.750	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N54/N49	V(270°) H2	Faja	0.317	-	3.750	4.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N54/N49	V(270°) H2	Trapezoidal	0.298	0.075	4.000	4.750	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N50/N51	Peso propio	Uniforme	0.117	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N50/N51	Peso propio	Faja	0.129	-	0.000	8.667	Globales	0.000	0.000	-1.000
N50/N51	Peso propio	Trapezoidal	0.129	0.093	8.667	9.250	Globales	0.000	0.000	-1.000
N50/N51	V(0°) H1	Faja	0.354	-	0.000	8.667	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N50/N51	V(0°) H1	Trapezoidal	0.354	0.255	8.667	9.250	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N50/N51	V(0°) H1	Faja	0.215	-	0.000	8.667	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N50/N51	V(0°) H1	Trapezoidal	0.215	0.155	8.667	9.250	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N50/N51	V(0°) H2	Faja	0.354	-	0.000	8.667	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N50/N51	V(0°) H2	Trapezoidal	0.354	0.255	8.667	9.250	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N50/N51	V(0°) H2	Faja	0.239	-	0.000	8.667	Globales	1.000	0.000	-0.000
N50/N51	V(0°) H2	Trapezoidal	0.239	0.172	8.667	9.250	Globales	1.000	0.000	-0.000
N50/N51	V(0°) H3	Faja	0.354	-	0.000	8.667	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N50/N51	V(0°) H3	Trapezoidal	0.354	0.255	8.667	9.250	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N50/N51	V(0°) H3	Faja	0.215	-	0.000	8.667	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N50/N51	V(0°) H3	Trapezoidal	0.215	0.155	8.667	9.250	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N50/N51	V(0°) H4	Faja	0.354	-	0.000	8.667	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N50/N51	V(0°) H4	Trapezoidal	0.354	0.255	8.667	9.250	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N50/N51	V(0°) H4	Faja	0.239	-	0.000	8.667	Globales	1.000	0.000	-0.000
N50/N51	V(0°) H4	Trapezoidal	0.239	0.172	8.667	9.250	Globales	1.000	0.000	-0.000
N50/N51	V(90°) H1	Faja	0.309	-	0.000	8.667	Globales	1.000	0.000	0.000
N50/N51	V(90°) H1	Trapezoidal	0.309	0.223	8.667	9.250	Globales	1.000	0.000	0.000

Alumno: Beatriz Clemente Riveiro  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias



Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N50/N51	V(90°) H1	Faja	0.209	-	0.000	8.667	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N50/N51	V(90°) H1	Trapezoidal	0.209	0.150	8.667	9.250	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N50/N51	V(90°) H2	Faja	0.309	-	0.000	8.667	Globales	1.000	0.000	0.000
N50/N51	V(90°) H2	Trapezoidal	0.309	0.223	8.667	9.250	Globales	1.000	0.000	0.000
N50/N51	V(90°) H2	Faja	0.239	-	0.000	8.667	Globales	1.000	0.000	-0.000
N50/N51	V(90°) H2	Trapezoidal	0.239	0.172	8.667	9.250	Globales	1.000	0.000	-0.000
N50/N51	V(180°) H1	Faja	0.354	-	0.000	8.667	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N50/N51	V(180°) H1	Trapezoidal	0.354	0.255	8.667	9.250	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N50/N51	V(180°) H1	Faja	0.215	-	0.000	8.667	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N50/N51	V(180°) H1	Trapezoidal	0.215	0.155	8.667	9.250	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N50/N51	V(180°) H2	Faja	0.354	-	0.000	8.667	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N50/N51	V(180°) H2	Trapezoidal	0.354	0.255	8.667	9.250	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N50/N51	V(180°) H2	Faja	0.239	-	0.000	8.667	Globales	1.000	0.000	-0.000
N50/N51	V(180°) H2	Trapezoidal	0.239	0.172	8.667	9.250	Globales	1.000	0.000	-0.000
N50/N51	V(180°) H3	Faja	0.354	-	0.000	8.667	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N50/N51	V(180°) H3	Trapezoidal	0.354	0.255	8.667	9.250	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N50/N51	V(180°) H3	Faja	0.215	-	0.000	8.667	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N50/N51	V(180°) H3	Trapezoidal	0.215	0.155	8.667	9.250	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N50/N51	V(180°) H4	Faja	0.354	-	0.000	8.667	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N50/N51	V(180°) H4	Trapezoidal	0.354	0.255	8.667	9.250	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N50/N51	V(180°) H4	Faja	0.239	-	0.000	8.667	Globales	1.000	0.000	-0.000
N50/N51	V(180°) H4	Trapezoidal	0.239	0.172	8.667	9.250	Globales	1.000	0.000	-0.000
N50/N51	V(270°) H1	Faja	0.133	-	0.000	8.667	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N50/N51	V(270°) H1	Trapezoidal	0.133	0.095	8.667	9.250	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N50/N51	V(270°) H1	Faja	0.209	-	0.000	8.667	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N50/N51	V(270°) H1	Trapezoidal	0.209	0.150	8.667	9.250	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N50/N51	V(270°) H2	Faja	0.133	-	0.000	8.667	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N50/N51	V(270°) H2	Trapezoidal	0.133	0.095	8.667	9.250	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N50/N51	V(270°) H2	Faja	0.311	-	0.000	8.667	Globales	1.000	0.000	-0.000
N50/N51	V(270°) H2	Trapezoidal	0.311	0.224	8.667	9.250	Globales	1.000	0.000	-0.000
N52/N53	Peso propio	Uniforme	0.117	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N52/N53	Peso propio	Faja	0.129	-	0.000	8.667	Globales	0.000	0.000	-1.000
N52/N53	Peso propio	Trapezoidal	0.129	0.093	8.667	9.250	Globales	0.000	0.000	-1.000
N52/N53	V(0°) H1	Faja	0.354	-	0.000	8.667	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N52/N53	V(0°) H1	Trapezoidal	0.354	0.255	8.667	9.250	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N52/N53	V(0°) H1	Faja	0.215	-	0.000	8.667	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N52/N53	V(0°) H1	Trapezoidal	0.215	0.155	8.667	9.250	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N52/N53	V(0°) H2	Faja	0.354	-	0.000	8.667	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N52/N53	V(0°) H2	Trapezoidal	0.354	0.255	8.667	9.250	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N52/N53	V(0°) H2	Faja	0.239	-	0.000	8.667	Globales	1.000	0.000	-0.000
N52/N53	V(0°) H2	Trapezoidal	0.239	0.172	8.667	9.250	Globales	1.000	0.000	-0.000
N52/N53	V(0°) H3	Faja	0.354	-	0.000	8.667	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N52/N53	V(0°) H3	Trapezoidal	0.354	0.255	8.667	9.250	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N52/N53	V(0°) H3	Faja	0.215	-	0.000	8.667	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N52/N53	V(0°) H3	Trapezoidal	0.215	0.155	8.667	9.250	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N52/N53	V(0°) H4	Faja	0.354	-	0.000	8.667	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N52/N53	V(0°) H4	Trapezoidal	0.354	0.255	8.667	9.250	Globales	-1.000	-0.000	-0.000

Alumno: Beatriz Clemente Riveiro  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N52/N53	V(0°) H4	Faja	0.239	-	0.000	8.667	Globales	1.000	0.000	-0.000
N52/N53	V(0°) H4	Trapezoidal	0.239	0.172	8.667	9.250	Globales	1.000	0.000	-0.000
N52/N53	V(90°) H1	Faja	0.309	-	0.000	8.667	Globales	1.000	0.000	0.000
N52/N53	V(90°) H1	Trapezoidal	0.309	0.223	8.667	9.250	Globales	1.000	0.000	0.000
N52/N53	V(90°) H1	Faja	0.209	-	0.000	8.667	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N52/N53	V(90°) H1	Trapezoidal	0.209	0.150	8.667	9.250	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N52/N53	V(90°) H2	Faja	0.309	-	0.000	8.667	Globales	1.000	0.000	0.000
N52/N53	V(90°) H2	Trapezoidal	0.309	0.223	8.667	9.250	Globales	1.000	0.000	0.000
N52/N53	V(90°) H2	Faja	0.239	-	0.000	8.667	Globales	1.000	0.000	-0.000
N52/N53	V(90°) H2	Trapezoidal	0.239	0.172	8.667	9.250	Globales	1.000	0.000	-0.000
N52/N53	V(180°) H1	Faja	0.354	-	0.000	8.667	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N52/N53	V(180°) H1	Trapezoidal	0.354	0.255	8.667	9.250	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N52/N53	V(180°) H1	Faja	0.215	-	0.000	8.667	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N52/N53	V(180°) H1	Trapezoidal	0.215	0.155	8.667	9.250	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N52/N53	V(180°) H2	Faja	0.354	-	0.000	8.667	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N52/N53	V(180°) H2	Trapezoidal	0.354	0.255	8.667	9.250	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N52/N53	V(180°) H2	Faja	0.239	-	0.000	8.667	Globales	1.000	0.000	-0.000
N52/N53	V(180°) H2	Trapezoidal	0.239	0.172	8.667	9.250	Globales	1.000	0.000	-0.000
N52/N53	V(180°) H3	Faja	0.354	-	0.000	8.667	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N52/N53	V(180°) H3	Trapezoidal	0.354	0.255	8.667	9.250	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N52/N53	V(180°) H3	Faja	0.215	-	0.000	8.667	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N52/N53	V(180°) H3	Trapezoidal	0.215	0.155	8.667	9.250	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N52/N53	V(180°) H4	Faja	0.354	-	0.000	8.667	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N52/N53	V(180°) H4	Trapezoidal	0.354	0.255	8.667	9.250	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N52/N53	V(180°) H4	Faja	0.239	-	0.000	8.667	Globales	1.000	0.000	-0.000
N52/N53	V(180°) H4	Trapezoidal	0.239	0.172	8.667	9.250	Globales	1.000	0.000	-0.000
N52/N53	V(270°) H1	Faja	0.133	-	0.000	8.667	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N52/N53	V(270°) H1	Trapezoidal	0.133	0.095	8.667	9.250	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N52/N53	V(270°) H1	Faja	0.209	-	0.000	8.667	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N52/N53	V(270°) H1	Trapezoidal	0.209	0.150	8.667	9.250	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N52/N53	V(270°) H2	Faja	0.133	-	0.000	8.667	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N52/N53	V(270°) H2	Trapezoidal	0.133	0.095	8.667	9.250	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N52/N53	V(270°) H2	Faja	0.311	-	0.000	8.667	Globales	1.000	0.000	-0.000
N52/N53	V(270°) H2	Trapezoidal	0.311	0.224	8.667	9.250	Globales	1.000	0.000	-0.000
N54/N55	Peso propio	Uniforme	0.051	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N54/N55	Peso propio	Uniforme	1.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N56/N57	Peso propio	Uniforme	0.117	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N56/N57	Peso propio	Faja	0.108	-	0.000	8.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N56/N57	Peso propio	Trapezoidal	0.108	0.062	8.000	8.750	Globales	0.000	0.000	-1.000
N56/N57	V(0°) H1	Faja	0.151	-	0.000	8.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N56/N57	V(0°) H1	Faja	0.129	-	8.000	8.171	Globales	1.000	0.000	0.000
N56/N57	V(0°) H1	Faja	0.077	-	8.171	8.419	Globales	1.000	0.000	0.000
N56/N57	V(0°) H1	Faja	0.019	-	8.419	8.667	Globales	1.000	0.000	0.000
N56/N57	V(0°) H1	Faja	0.196	-	0.000	8.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N56/N57	V(0°) H1	Faja	0.196	-	8.000	8.250	Globales	1.000	0.000	0.000
N56/N57	V(0°) H1	Faja	0.195	-	8.250	8.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N56/N57	V(0°) H1	Faja	0.191	-	8.500	8.667	Globales	1.000	0.000	0.000

Alumno: Beatriz Clemente Riveiro  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N56/N57	V(0°) H1	Faja	0.177	-	8.667	8.750	Globales	1.000	0.000	0.000
N56/N57	V(0°) H1	Faja	0.181	-	0.000	8.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N56/N57	V(0°) H1	Trapezoidal	0.181	0.103	8.000	8.750	Globales	1.000	0.000	-0.000
N56/N57	V(0°) H2	Faja	0.151	-	0.000	8.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N56/N57	V(0°) H2	Faja	0.129	-	8.000	8.171	Globales	1.000	0.000	0.000
N56/N57	V(0°) H2	Faja	0.077	-	8.171	8.419	Globales	1.000	0.000	0.000
N56/N57	V(0°) H2	Faja	0.019	-	8.419	8.667	Globales	1.000	0.000	0.000
N56/N57	V(0°) H2	Faja	0.196	-	0.000	8.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N56/N57	V(0°) H2	Faja	0.196	-	8.000	8.250	Globales	1.000	0.000	0.000
N56/N57	V(0°) H2	Faja	0.195	-	8.250	8.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N56/N57	V(0°) H2	Faja	0.191	-	8.500	8.667	Globales	1.000	0.000	0.000
N56/N57	V(0°) H2	Faja	0.177	-	8.667	8.750	Globales	1.000	0.000	0.000
N56/N57	V(0°) H2	Faja	0.200	-	0.000	8.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N56/N57	V(0°) H2	Trapezoidal	0.200	0.114	8.000	8.750	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N56/N57	V(0°) H3	Faja	0.151	-	0.000	8.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N56/N57	V(0°) H3	Faja	0.129	-	8.000	8.171	Globales	1.000	0.000	0.000
N56/N57	V(0°) H3	Faja	0.077	-	8.171	8.419	Globales	1.000	0.000	0.000
N56/N57	V(0°) H3	Faja	0.019	-	8.419	8.667	Globales	1.000	0.000	0.000
N56/N57	V(0°) H3	Faja	0.196	-	0.000	8.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N56/N57	V(0°) H3	Faja	0.196	-	8.000	8.250	Globales	1.000	0.000	0.000
N56/N57	V(0°) H3	Faja	0.195	-	8.250	8.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N56/N57	V(0°) H3	Faja	0.191	-	8.500	8.667	Globales	1.000	0.000	0.000
N56/N57	V(0°) H3	Faja	0.177	-	8.667	8.750	Globales	1.000	0.000	0.000
N56/N57	V(0°) H3	Faja	0.181	-	0.000	8.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N56/N57	V(0°) H3	Trapezoidal	0.181	0.103	8.000	8.750	Globales	1.000	0.000	-0.000
N56/N57	V(0°) H4	Faja	0.151	-	0.000	8.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N56/N57	V(0°) H4	Faja	0.129	-	8.000	8.171	Globales	1.000	0.000	0.000
N56/N57	V(0°) H4	Faja	0.077	-	8.171	8.419	Globales	1.000	0.000	0.000
N56/N57	V(0°) H4	Faja	0.019	-	8.419	8.667	Globales	1.000	0.000	0.000
N56/N57	V(0°) H4	Faja	0.196	-	0.000	8.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N56/N57	V(0°) H4	Faja	0.196	-	8.000	8.250	Globales	1.000	0.000	0.000
N56/N57	V(0°) H4	Faja	0.195	-	8.250	8.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N56/N57	V(0°) H4	Faja	0.191	-	8.500	8.667	Globales	1.000	0.000	0.000
N56/N57	V(0°) H4	Faja	0.177	-	8.667	8.750	Globales	1.000	0.000	0.000
N56/N57	V(0°) H4	Faja	0.200	-	0.000	8.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N56/N57	V(0°) H4	Trapezoidal	0.200	0.114	8.000	8.750	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N56/N57	V(90°) H1	Faja	0.111	-	0.000	8.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N56/N57	V(90°) H1	Trapezoidal	0.111	0.064	8.000	8.750	Globales	1.000	0.000	0.000
N56/N57	V(90°) H1	Faja	0.175	-	0.000	8.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N56/N57	V(90°) H1	Trapezoidal	0.175	0.100	8.000	8.750	Globales	1.000	0.000	-0.000
N56/N57	V(90°) H2	Faja	0.111	-	0.000	8.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N56/N57	V(90°) H2	Trapezoidal	0.111	0.064	8.000	8.750	Globales	1.000	0.000	0.000
N56/N57	V(90°) H2	Faja	0.200	-	0.000	8.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N56/N57	V(90°) H2	Trapezoidal	0.200	0.114	8.000	8.750	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N56/N57	V(180°) H1	Faja	0.196	-	0.000	8.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N56/N57	V(180°) H1	Faja	0.196	-	8.000	8.250	Globales	1.000	0.000	0.000
N56/N57	V(180°) H1	Faja	0.195	-	8.250	8.500	Globales	1.000	0.000	0.000

Alumno: Beatriz Clemente Riveiro  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N56/N57	V(180°) H1	Faja	0.191	-	8.500	8.667	Globales	1.000	0.000	0.000
N56/N57	V(180°) H1	Faja	0.177	-	8.667	8.750	Globales	1.000	0.000	0.000
N56/N57	V(180°) H1	Faja	0.063	-	0.000	8.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N56/N57	V(180°) H1	Faja	0.054	-	8.000	8.171	Globales	1.000	0.000	0.000
N56/N57	V(180°) H1	Faja	0.032	-	8.171	8.419	Globales	1.000	0.000	0.000
N56/N57	V(180°) H1	Faja	0.008	-	8.419	8.667	Globales	1.000	0.000	0.000
N56/N57	V(180°) H1	Faja	0.181	-	0.000	8.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N56/N57	V(180°) H1	Trapezoidal	0.181	0.103	8.000	8.750	Globales	1.000	0.000	-0.000
N56/N57	V(180°) H2	Faja	0.196	-	0.000	8.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N56/N57	V(180°) H2	Faja	0.196	-	8.000	8.250	Globales	1.000	0.000	0.000
N56/N57	V(180°) H2	Faja	0.195	-	8.250	8.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N56/N57	V(180°) H2	Faja	0.191	-	8.500	8.667	Globales	1.000	0.000	0.000
N56/N57	V(180°) H2	Faja	0.177	-	8.667	8.750	Globales	1.000	0.000	0.000
N56/N57	V(180°) H2	Faja	0.063	-	0.000	8.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N56/N57	V(180°) H2	Faja	0.054	-	8.000	8.171	Globales	1.000	0.000	0.000
N56/N57	V(180°) H2	Faja	0.032	-	8.171	8.419	Globales	1.000	0.000	0.000
N56/N57	V(180°) H2	Faja	0.008	-	8.419	8.667	Globales	1.000	0.000	0.000
N56/N57	V(180°) H2	Faja	0.200	-	0.000	8.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N56/N57	V(180°) H2	Trapezoidal	0.200	0.114	8.000	8.750	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N56/N57	V(180°) H3	Faja	0.196	-	0.000	8.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N56/N57	V(180°) H3	Faja	0.196	-	8.000	8.250	Globales	1.000	0.000	0.000
N56/N57	V(180°) H3	Faja	0.195	-	8.250	8.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N56/N57	V(180°) H3	Faja	0.191	-	8.500	8.667	Globales	1.000	0.000	0.000
N56/N57	V(180°) H3	Faja	0.177	-	8.667	8.750	Globales	1.000	0.000	0.000
N56/N57	V(180°) H3	Faja	0.063	-	0.000	8.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N56/N57	V(180°) H3	Faja	0.054	-	8.000	8.171	Globales	1.000	0.000	0.000
N56/N57	V(180°) H3	Faja	0.032	-	8.171	8.419	Globales	1.000	0.000	0.000
N56/N57	V(180°) H3	Faja	0.008	-	8.419	8.667	Globales	1.000	0.000	0.000
N56/N57	V(180°) H3	Faja	0.181	-	0.000	8.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N56/N57	V(180°) H3	Trapezoidal	0.181	0.103	8.000	8.750	Globales	1.000	0.000	-0.000
N56/N57	V(180°) H4	Faja	0.196	-	0.000	8.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N56/N57	V(180°) H4	Faja	0.196	-	8.000	8.250	Globales	1.000	0.000	0.000
N56/N57	V(180°) H4	Faja	0.195	-	8.250	8.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N56/N57	V(180°) H4	Faja	0.191	-	8.500	8.667	Globales	1.000	0.000	0.000
N56/N57	V(180°) H4	Faja	0.177	-	8.667	8.750	Globales	1.000	0.000	0.000
N56/N57	V(180°) H4	Faja	0.063	-	0.000	8.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N56/N57	V(180°) H4	Faja	0.054	-	8.000	8.171	Globales	1.000	0.000	0.000
N56/N57	V(180°) H4	Faja	0.032	-	8.171	8.419	Globales	1.000	0.000	0.000
N56/N57	V(180°) H4	Faja	0.008	-	8.419	8.667	Globales	1.000	0.000	0.000
N56/N57	V(180°) H4	Faja	0.200	-	0.000	8.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N56/N57	V(180°) H4	Trapezoidal	0.200	0.114	8.000	8.750	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N56/N57	V(270°) H1	Faja	0.260	-	0.000	8.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N56/N57	V(270°) H1	Trapezoidal	0.260	0.149	8.000	8.750	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N56/N57	V(270°) H1	Faja	0.175	-	0.000	8.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N56/N57	V(270°) H1	Trapezoidal	0.175	0.100	8.000	8.750	Globales	1.000	0.000	-0.000
N56/N57	V(270°) H2	Faja	0.260	-	0.000	8.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N56/N57	V(270°) H2	Trapezoidal	0.260	0.149	8.000	8.750	Globales	-1.000	-0.000	-0.000

Alumno: Beatriz Clemente Riveiro  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N56/N57	V(270°) H2	Faja	0.261	-	0.000	8.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N56/N57	V(270°) H2	Trapezoidal	0.261	0.149	8.000	8.750	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N58/N59	Peso propio	Uniforme	0.117	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N58/N59	Peso propio	Faja	0.077	-	0.000	8.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N58/N59	Peso propio	Trapezoidal	0.077	0.036	8.000	8.667	Globales	0.000	0.000	-1.000
N58/N59	V(0°) H1	Faja	0.170	-	0.000	8.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N58/N59	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.170	-	8.000	8.667	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N58/N59	V(0°) H1	Uniforme	0.099	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N58/N59	V(0°) H1	Faja	0.129	-	0.000	8.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N58/N59	V(0°) H1	Trapezoidal	0.129	0.060	8.000	8.667	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N58/N59	V(0°) H2	Faja	0.170	-	0.000	8.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N58/N59	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.170	-	8.000	8.667	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N58/N59	V(0°) H2	Uniforme	0.099	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N58/N59	V(0°) H2	Faja	0.143	-	0.000	8.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N58/N59	V(0°) H2	Trapezoidal	0.143	0.067	8.000	8.667	Globales	1.000	0.000	-0.000
N58/N59	V(0°) H3	Faja	0.170	-	0.000	8.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N58/N59	V(0°) H3	Triangular Izq.	0.170	-	8.000	8.667	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N58/N59	V(0°) H3	Uniforme	0.099	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N58/N59	V(0°) H3	Faja	0.129	-	0.000	8.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N58/N59	V(0°) H3	Trapezoidal	0.129	0.060	8.000	8.667	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N58/N59	V(0°) H4	Faja	0.170	-	0.000	8.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N58/N59	V(0°) H4	Triangular Izq.	0.170	-	8.000	8.667	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N58/N59	V(0°) H4	Uniforme	0.099	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N58/N59	V(0°) H4	Faja	0.143	-	0.000	8.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N58/N59	V(0°) H4	Trapezoidal	0.143	0.067	8.000	8.667	Globales	1.000	0.000	-0.000
N58/N59	V(90°) H1	Faja	0.186	-	0.000	8.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N58/N59	V(90°) H1	Trapezoidal	0.186	0.087	8.000	8.667	Globales	1.000	0.000	0.000
N58/N59	V(90°) H1	Faja	0.125	-	0.000	8.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N58/N59	V(90°) H1	Trapezoidal	0.125	0.058	8.000	8.667	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N58/N59	V(90°) H2	Faja	0.186	-	0.000	8.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N58/N59	V(90°) H2	Trapezoidal	0.186	0.087	8.000	8.667	Globales	1.000	0.000	0.000
N58/N59	V(90°) H2	Faja	0.143	-	0.000	8.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N58/N59	V(90°) H2	Trapezoidal	0.143	0.067	8.000	8.667	Globales	1.000	0.000	-0.000
N58/N59	V(180°) H1	Uniforme	0.099	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N58/N59	V(180°) H1	Faja	0.071	-	0.000	8.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N58/N59	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.071	-	8.000	8.667	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N58/N59	V(180°) H1	Faja	0.129	-	0.000	8.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N58/N59	V(180°) H1	Trapezoidal	0.129	0.060	8.000	8.667	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N58/N59	V(180°) H2	Uniforme	0.099	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N58/N59	V(180°) H2	Faja	0.071	-	0.000	8.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N58/N59	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.071	-	8.000	8.667	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N58/N59	V(180°) H2	Faja	0.143	-	0.000	8.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N58/N59	V(180°) H2	Trapezoidal	0.143	0.067	8.000	8.667	Globales	1.000	0.000	-0.000
N58/N59	V(180°) H3	Uniforme	0.099	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N58/N59	V(180°) H3	Faja	0.071	-	0.000	8.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N58/N59	V(180°) H3	Triangular Izq.	0.071	-	8.000	8.667	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N58/N59	V(180°) H3	Faja	0.129	-	0.000	8.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000

Alumno: Beatriz Clemente Riveiro  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N58/N59	V(180°) H3	Trapezoidal	0.129	0.060	8.000	8.667	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N58/N59	V(180°) H4	Uniforme	0.099	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N58/N59	V(180°) H4	Faja	0.071	-	0.000	8.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N58/N59	V(180°) H4	Triangular Izq.	0.071	-	8.000	8.667	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N58/N59	V(180°) H4	Faja	0.143	-	0.000	8.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N58/N59	V(180°) H4	Trapezoidal	0.143	0.067	8.000	8.667	Globales	1.000	0.000	-0.000
N58/N59	V(270°) H1	Faja	0.080	-	0.000	8.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N58/N59	V(270°) H1	Trapezoidal	0.080	0.037	8.000	8.667	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N58/N59	V(270°) H1	Faja	0.125	-	0.000	8.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N58/N59	V(270°) H1	Trapezoidal	0.125	0.058	8.000	8.667	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N58/N59	V(270°) H2	Faja	0.080	-	0.000	8.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N58/N59	V(270°) H2	Trapezoidal	0.080	0.037	8.000	8.667	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N58/N59	V(270°) H2	Faja	0.187	-	0.000	8.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N58/N59	V(270°) H2	Trapezoidal	0.187	0.087	8.000	8.667	Globales	1.000	0.000	-0.000
N60/N61	Peso propio	Uniforme	0.117	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N60/N61	Peso propio	Faja	0.077	-	0.000	8.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N60/N61	Peso propio	Trapezoidal	0.077	0.036	8.000	8.667	Globales	0.000	0.000	-1.000
N60/N61	V(0°) H1	Uniforme	0.099	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N60/N61	V(0°) H1	Faja	0.071	-	0.000	8.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N60/N61	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.071	-	8.000	8.667	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N60/N61	V(0°) H1	Faja	0.129	-	0.000	8.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N60/N61	V(0°) H1	Trapezoidal	0.129	0.060	8.000	8.667	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N60/N61	V(0°) H2	Uniforme	0.099	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N60/N61	V(0°) H2	Faja	0.071	-	0.000	8.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N60/N61	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.071	-	8.000	8.667	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N60/N61	V(0°) H2	Faja	0.143	-	0.000	8.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N60/N61	V(0°) H2	Trapezoidal	0.143	0.067	8.000	8.667	Globales	1.000	0.000	-0.000
N60/N61	V(0°) H3	Uniforme	0.099	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N60/N61	V(0°) H3	Faja	0.071	-	0.000	8.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N60/N61	V(0°) H3	Triangular Izq.	0.071	-	8.000	8.667	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N60/N61	V(0°) H3	Faja	0.129	-	0.000	8.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N60/N61	V(0°) H3	Trapezoidal	0.129	0.060	8.000	8.667	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N60/N61	V(0°) H4	Uniforme	0.099	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N60/N61	V(0°) H4	Faja	0.071	-	0.000	8.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N60/N61	V(0°) H4	Triangular Izq.	0.071	-	8.000	8.667	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N60/N61	V(0°) H4	Faja	0.143	-	0.000	8.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N60/N61	V(0°) H4	Trapezoidal	0.143	0.067	8.000	8.667	Globales	1.000	0.000	-0.000
N60/N61	V(90°) H1	Faja	0.186	-	0.000	8.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N60/N61	V(90°) H1	Trapezoidal	0.186	0.087	8.000	8.667	Globales	1.000	0.000	0.000
N60/N61	V(90°) H1	Faja	0.125	-	0.000	8.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N60/N61	V(90°) H1	Trapezoidal	0.125	0.058	8.000	8.667	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N60/N61	V(90°) H2	Faja	0.186	-	0.000	8.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N60/N61	V(90°) H2	Trapezoidal	0.186	0.087	8.000	8.667	Globales	1.000	0.000	0.000
N60/N61	V(90°) H2	Faja	0.143	-	0.000	8.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N60/N61	V(90°) H2	Trapezoidal	0.143	0.067	8.000	8.667	Globales	1.000	0.000	-0.000
N60/N61	V(180°) H1	Faja	0.170	-	0.000	8.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N60/N61	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.170	-	8.000	8.667	Globales	-1.000	-0.000	0.000

Alumno: Beatriz Clemente Riveiro  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N60/N61	V(180°) H1	Uniforme	0.099	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N60/N61	V(180°) H1	Faja	0.129	-	0.000	8.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N60/N61	V(180°) H1	Trapezoidal	0.129	0.060	8.000	8.667	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N60/N61	V(180°) H2	Faja	0.170	-	0.000	8.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N60/N61	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.170	-	8.000	8.667	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N60/N61	V(180°) H2	Uniforme	0.099	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N60/N61	V(180°) H2	Faja	0.143	-	0.000	8.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N60/N61	V(180°) H2	Trapezoidal	0.143	0.067	8.000	8.667	Globales	1.000	0.000	-0.000
N60/N61	V(180°) H3	Faja	0.170	-	0.000	8.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N60/N61	V(180°) H3	Triangular Izq.	0.170	-	8.000	8.667	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N60/N61	V(180°) H3	Uniforme	0.099	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N60/N61	V(180°) H3	Faja	0.129	-	0.000	8.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N60/N61	V(180°) H3	Trapezoidal	0.129	0.060	8.000	8.667	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N60/N61	V(180°) H4	Faja	0.170	-	0.000	8.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N60/N61	V(180°) H4	Triangular Izq.	0.170	-	8.000	8.667	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N60/N61	V(180°) H4	Uniforme	0.099	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N60/N61	V(180°) H4	Faja	0.143	-	0.000	8.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N60/N61	V(180°) H4	Trapezoidal	0.143	0.067	8.000	8.667	Globales	1.000	0.000	-0.000
N60/N61	V(270°) H1	Faja	0.080	-	0.000	8.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N60/N61	V(270°) H1	Trapezoidal	0.080	0.037	8.000	8.667	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N60/N61	V(270°) H1	Faja	0.125	-	0.000	8.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N60/N61	V(270°) H1	Trapezoidal	0.125	0.058	8.000	8.667	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N60/N61	V(270°) H2	Faja	0.080	-	0.000	8.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N60/N61	V(270°) H2	Trapezoidal	0.080	0.037	8.000	8.667	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N60/N61	V(270°) H2	Faja	0.187	-	0.000	8.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N60/N61	V(270°) H2	Trapezoidal	0.187	0.087	8.000	8.667	Globales	1.000	0.000	-0.000

### 8.1.2.3. Resultados

#### Esfuerzos

Referencias:

N: Esfuerzo axil (t)

Vy: Esfuerzo cortante según el eje local Y de la barra. (t)

Vz: Esfuerzo cortante según el eje local Z de la barra. (t)

Mt: Momento torsor (t·m)

My: Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y' de la barra). (t·m)

Mz: Momento flector en el plano 'XY' (giro de la sección respecto al eje local 'Z' de la barra). (t·m)

Los esfuerzos indicados son los correspondientes a la combinación pésima, es decir, aquella que demanda la máxima resistencia de la sección.

Origen de los esfuerzos pésimos:

- G: Sólo gravitatorias
- GV: Gravitatorias + viento
- GS: Gravitatorias + sismo
- GVS: Gravitatorias + viento + sismo

$\eta$ : Aprovechamiento de la resistencia. La barra cumple con las condiciones de resistencia de la norma si se cumple que  $\eta \leq 100 \%$ .

Tabla 37.- Esfuerzos en barras. (Fuente: CYPE 2013)

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A) - TEMPERATURA AMBIENTE															Estado
	$\bar{\lambda}$	$\lambda_w$	$N_t$	$N_c$	$M_y$	$M_z$	$V_z$	$V_y$	$M_y V_z$	$M_z V_y$	$N M_y M_z$	$N M_y M_z V_z$	$M_t$	$M_y V_z$	$M_z V_y$	
N1/N2	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 7.888 m $\eta = 0.9$	x: 0 m $\eta = 4.6$	x: 0 m $\eta = 33.3$	x: 0 m $\eta = 43.0$	x: 0 m $\eta = 7.6$	x: 0 m $\eta = 2.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 55.4$	$\eta < 0.1$	$\eta = 2.3$	x: 0 m $\eta = 1.6$	x: 7.888 m $\eta = 0.3$	CUMPL E $\eta = 55.4$
N3/N4	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 7.888 m $\eta = 0.9$	x: 0 m $\eta = 4.6$	x: 0 m $\eta = 28.3$	x: 0 m $\eta = 43.0$	x: 0 m $\eta = 7.5$	x: 0 m $\eta = 2.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 52.3$	$\eta < 0.1$	$\eta = 2.5$	x: 0 m $\eta = 1.5$	x: 7.888 m $\eta = 0.3$	CUMPL E $\eta = 52.3$
N2/N59	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 4.055 m $\eta = 2.3$	x: 0 m $\eta = 2.2$	x: 0 m $\eta = 28.4$	x: 4.055 m $\eta = 11.2$	x: 0 m $\eta = 6.5$	x: 0 m $\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 29.2$	$\eta < 0.1$	$\eta = 13.5$	x: 0 m $\eta = 3.2$	x: 0 m $\eta = 0.1$	CUMPL E $\eta = 29.2$
N59/N53	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 3.548 m $\eta = 2.4$	x: 0 m $\eta = 1.7$	x: 3.548 m $\eta = 52.4$	x: 3.548 m $\eta = 57.4$	x: 3.548 m $\eta = 7.0$	x: 0 m $\eta = 1.0$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 3.548 m $\eta = 68.4$	$\eta < 0.1$	$\eta = 13.5$	x: 3.548 m $\eta = 4.3$	x: 0 m $\eta = 0.5$	CUMPL E $\eta = 68.4$
N53/N5	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 4.562 m $\eta = 2.8$	x: 0 m $\eta = 2.1$	x: 0 m $\eta = 66.3$	x: 0 m $\eta = 57.4$	x: 0 m $\eta = 9.5$	x: 4.562 m $\eta = 0.9$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 78.4$	$\eta < 0.1$	$\eta = 13.5$	x: 0 m $\eta = 5.9$	x: 4.562 m $\eta = 0.5$	CUMPL E $\eta = 78.4$
N4/N61	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 4.055 m $\eta = 2.3$	x: 0 m $\eta = 2.2$	x: 0 m $\eta = 28.4$	x: 4.055 m $\eta = 10.3$	x: 0 m $\eta = 6.5$	x: 0 m $\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 29.2$	$\eta < 0.1$	$\eta = 13.3$	x: 0 m $\eta = 2.7$	x: 0 m $\eta = 0.1$	CUMPL E $\eta = 29.2$
N61/N51	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 3.548 m $\eta = 2.4$	x: 0 m $\eta = 1.7$	x: 3.548 m $\eta = 52.4$	x: 3.548 m $\eta = 56.9$	x: 3.548 m $\eta = 7.0$	x: 0 m $\eta = 1.0$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 3.548 m $\eta = 68.5$	$\eta < 0.1$	$\eta = 13.3$	x: 3.548 m $\eta = 3.7$	x: 0 m $\eta = 0.5$	CUMPL E $\eta = 68.5$
N51/N5	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 4.562 m $\eta = 2.8$	x: 0 m $\eta = 2.1$	x: 0 m $\eta = 66.3$	x: 0 m $\eta = 56.9$	x: 0 m $\eta = 9.5$	x: 4.562 m $\eta = 0.9$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 78.7$	$\eta < 0.1$	$\eta = 13.3$	x: 0 m $\eta = 5.1$	x: 4.562 m $\eta = 0.5$	CUMPL E $\eta = 78.7$
N21/N22	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 7.856 m $\eta = 1.1$	x: 0 m $\eta = 4.7$	x: 7.858 m $\eta = 81.5$	x: 0 m $\eta = 4.2$	x: 7.858 m $\eta = 15.0$	h = 0.1	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 7.858 m $\eta = 86.9$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.2$	x: 7.858 m $\eta = 8.5$	h = 0.1	CUMPL E $\eta = 86.9$
N23/N24	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 7.856 m $\eta = 1.1$	x: 0 m $\eta = 4.7$	x: 7.858 m $\eta = 81.5$	x: 0 m $\eta = 6.1$	x: 7.858 m $\eta = 15.0$	h = 0.1	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 7.858 m $\eta = 86.9$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.1$	x: 7.858 m $\eta = 8.5$	h = 0.1	CUMPL E $\eta = 86.9$
N22/N25	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 10.167 m $\eta = 1.6$	x: 2.162 m $\eta = 6.6$	x: 0.163 m $\eta = 82.4$	x: 10.167 m $\eta = 1.2$	x: 2.164 m $\eta = 17.8$	x: 2.162 m $\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2.164 m $\eta = 87.2$	$\eta < 0.1$	$\xi = 2.162 \mu$ $\eta = 4.1$	x: 2.164 m $\eta = 11.5$	x: 2.162 m $\eta < 0.1$	CUMPL E $\eta = 87.2$
N24/N25	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 10.167 m $\eta = 1.6$	x: 2.162 m $\eta = 6.6$	x: 0.163 m $\eta = 82.4$	x: 10.167 m $\eta = 1.2$	x: 2.164 m $\eta = 17.8$	x: 2.162 m $\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2.164 m $\eta = 87.2$	$\eta < 0.1$	$\xi = 2.162 \mu$ $\eta = 4.0$	x: 2.164 m $\eta = 10.2$	x: 2.162 m $\eta < 0.1$	CUMPL E $\eta = 87.2$
N41/N42	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 7.888 m $\eta = 0.8$	x: 0 m $\eta = 4.4$	x: 0 m $\eta = 37.4$	x: 0 m $\eta = 46.9$	x: 0 m $\eta = 8.6$	x: 0 m $\eta = 2.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 58.2$	$\eta < 0.1$	$\eta = 2.6$	x: 0 m $\eta = 7.4$	x: 0 m $\eta = 0.7$	CUMPL E $\eta = 58.2$
N43/N44	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 7.888 m $\eta = 0.9$	x: 0 m $\eta = 5.1$	x: 0 m $\eta = 54.4$	x: 0 m $\eta = 46.3$	x: 0 m $\eta = 11.3$	x: 0 m $\eta = 2.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 71.3$	$\eta < 0.1$	$\eta = 3.6$	x: 0 m $\eta = 10.0$	x: 0 m $\eta = 0.7$	CUMPL E $\eta = 71.3$
N42/N57	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 4.562 m $\eta = 2.3$	x: 0 m $\eta = 2.1$	x: 0 m $\eta = 34.3$	x: 4.562 m $\eta = 10.4$	x: 4.562 m $\eta = 5.8$	x: 0 m $\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 35.2$	$\eta < 0.1$	$\eta = 9.0$	x: 4.562 m $\eta = 2.2$	x: 4.562 m $\eta = 0.2$	CUMPL E $\eta = 35.2$
N57/N49	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 6.083 m $\eta = 2.6$	x: 0 m $\eta = 2.0$	x: 6.083 m $\eta = 65.3$	x: 6.083 m $\eta = 56.4$	x: 6.083 m $\eta = 7.3$	x: 0 m $\eta = 0.9$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 6.083 m $\eta = 75.2$	$\eta < 0.1$	$\eta = 9.0$	x: 6.083 m $\eta = 2.1$	x: 0 m $\eta = 0.9$	CUMPL E $\eta = 75.2$
N49/N45	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 1.521 m $\eta = 2.9$	x: 0 m $\eta = 1.6$	x: 0 m $\eta = 24.9$	x: 0 m $\eta = 56.4$	x: 0 m $\eta = 7.0$	x: 1.521 m $\eta = 1.9$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 65.7$	$\eta < 0.1$	$\eta = 9.0$	x: 0 m $\eta = 2.9$	x: 1.521 m $\eta = 1.6$	CUMPL E $\eta = 65.7$

Alumno: Beatriz Clemente Riveiro  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias



Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A) - TEMPERATURA AMBIENTE															Estado
	$\bar{\lambda}$	$\lambda_w$	$N_t$	$N_c$	$M_y$	$M_z$	$V_z$	$V_y$	$M_y V_z$	$M_z V_y$	$NM_y M_z$	$NM_y M_z V_y V_z$	$M_t$	$M_y V_z$	$M_z V_y$	
N44/N47	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumplido	$\lambda_w \leq \lambda_{w,lim}$ Cumplido	$x: 6.083$ $h = 2.3$	$x: 0$ $h = 2.4$	$x: 6.083$ $h = 78.1$	$x: 3.65$ $h = 18.6$	$x: 6.083$ $h = 7.9$	$x: 0$ $h = 0.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$x: 6.083$ $h = 80.5$	$\eta < 0.1$	$\eta = 9.2$	$x: 6.083$ $h = 1.6$	$x: 0$ $h = 0.5$	CUMPL E h = 80.5
N47/N45	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumplido	$\lambda_w \leq \lambda_{w,lim}$ Cumplido	$x: 6.083$ $h = 2.7$	$x: 0$ $h = 2.1$	$x: 0$ $h = 78.1$	$x: 1.825$ $h = 21.7$	$x: 0$ $h = 8.6$	$x: 0$ $h = 0.5$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$x: 0$ $h = 81.2$	$\eta < 0.1$	$\eta = 9.2$	$x: 0$ $h = 1.8$	$x: 0$ $h = 0.5$	CUMPL E h = 81.2
N46/N55	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumplido	$\lambda_w \leq \lambda_{w,lim}$ Cumplido	NEd = 0.00 N.P.(6)	$x: 0$ $h = 5.4$	$x: 0$ $h = 84.7$	$x: 0$ $h = 10.5$	$x: 0$ $h = 18.4$	$h = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$x: 0$ $h = 94.8$	$\eta < 0.1$	MEδ = 0.0 0 N.II.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	CUMPL E h = 94.8
N55/N47	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumplido	$\xi: 0$ $\lambda_w \leq \lambda_{w,lim}$ Cumplido	$x: 4$ $h = 0.5$	$x: 0$ $h = 2.2$	$x: 0$ $h = 16.8$	$x: 0$ $h = 6.9$	$x: 0$ $h = 8.2$	$h = 0.2$	$\xi: 0$ $\eta < 0.1$	$\xi: 0$ $\eta < 0.1$	$x: 0$ $h = 23.1$	$\xi: 0$ $\eta < 0.1$	MEδ = 0.0 0 N.II.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	CUMPL E h = 23.1
N48/N54	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumplido	$\lambda_w \leq \lambda_{w,lim}$ Cumplido	NEd = 0.00 N.P.(6)	$x: 0$ $h = 5.9$	$x: 0$ $h = 81.5$	$x: 0$ $h = 11.9$	$x: 0$ $h = 18.2$	$h = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$x: 0$ $h = 89.8$	$\eta < 0.1$	MEδ = 0.0 0 N.II.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	CUMPL E h = 89.8
N54/N49	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumplido	$\xi: 0$ $\lambda_w \leq \lambda_{w,lim}$ Cumplido	$x: 4.75$ $h = 0.5$	$x: 0$ $h = 2.3$	$x: 0$ $h = 15.0$	$x: 0$ $h = 3.8$	$x: 0$ $h = 7.9$	$h = 0.1$	$\xi: 0$ $\eta < 0.1$	$\xi: 0$ $\eta < 0.1$	$x: 0$ $h = 16.7$	$\xi: 0$ $\eta < 0.1$	MEδ = 0.0 0 N.II.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	CUMPL E h = 16.7
N50/N51	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumplido	$\xi: 0$ $\lambda_w \leq \lambda_{w,lim}$ Cumplido	$x: 9.25$ $h = 0.6$	$x: 0$ $h = 3.1$	$x: 0$ $h = 69.4$	$x: 0$ $h = 9.5$	$x: 0$ $h = 15.4$	$h = 0.1$	$\xi: 0$ $\eta < 0.1$	$\xi: 0$ $\eta < 0.1$	$x: 0$ $h = 79.1$	$\xi: 0$ $\eta < 0.1$	MEδ = 0.0 0 N.II.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	CUMPL E h = 79.1
N52/N53	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumplido	$\xi: 0$ $\lambda_w \leq \lambda_{w,lim}$ Cumplido	$x: 9.25$ $h = 0.6$	$x: 0$ $h = 3.1$	$x: 0$ $h = 69.4$	$x: 0$ $h = 9.5$	$x: 0$ $h = 15.4$	$h = 0.1$	$\xi: 0$ $\eta < 0.1$	$\xi: 0$ $\eta < 0.1$	$x: 0$ $h = 79.0$	$\xi: 0$ $\eta < 0.1$	MEδ = 0.0 0 N.II.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	CUMPL E h = 79.0
N54/N55	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumplido	$\xi: 0.469$ $\lambda_w \leq \lambda_{w,lim}$ Cumplido	$h = 0.1$	$h = 0.1$	$x: 3.75$ $h = 77.6$	MEδ = 0.00 N.P.(1)	$x: 0$ $h = 22.6$	VEδ = 0.00 N.P.(2)	$\xi: 0.469$ $\eta < 0.1$	N.II.(3)	$x: 3.75$ $h = 77.8$	$\xi: 0.469$ $\eta < 0.1$	MEδ = 0.0 0 N.II.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	CUMPL E h = 77.8
N56/N57	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumplido	$\xi: 0$ $\lambda_w \leq \lambda_{w,lim}$ Cumplido	$x: 8.75$ $h = 0.4$	$x: 0$ $h = 2.3$	$x: 0$ $h = 67.1$	$x: 0$ $h = 12.9$	$x: 0$ $h = 14.6$	$h = 0.2$	$\xi: 0$ $\eta < 0.1$	$\xi: 0$ $\eta < 0.1$	$x: 0$ $h = 80.5$	$\xi: 0$ $\eta < 0.1$	MEδ = 0.0 0 N.II.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	CUMPL E h = 80.5
N58/N59	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumplido	$\xi: 0$ $\lambda_w \leq \lambda_{w,lim}$ Cumplido	$x: 8.667$ $h = 0.2$	$x: 0$ $h = 1.5$	$x: 0$ $h = 50.7$	$x: 0$ $h = 10.8$	$x: 0$ $h = 11.0$	$h = 0.2$	$\xi: 0$ $\eta < 0.1$	$\xi: 0$ $\eta < 0.1$	$x: 0$ $h = 61.3$	$\xi: 0$ $\eta < 0.1$	MEδ = 0.0 0 N.II.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	CUMPL E h = 61.3
N60/N61	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumplido	$\xi: 0$ $\lambda_w \leq \lambda_{w,lim}$ Cumplido	$x: 8.667$ $h = 0.2$	$x: 0$ $h = 1.5$	$x: 0$ $h = 50.5$	$x: 0$ $h = 10.8$	$x: 0$ $h = 11.0$	$h = 0.2$	$\xi: 0$ $\eta < 0.1$	$\xi: 0$ $\eta < 0.1$	$x: 0$ $h = 61.2$	$\xi: 0$ $\eta < 0.1$	MEδ = 0.0 0 N.II.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	CUMPL E h = 61.2

Notación:  
 $\bar{\lambda}$ : Limitación de esbeltez  
 $\lambda_w$ : Abolladura del alma inducida por el ala comprimida  
 $N_t$ : Resistencia a tracción  
 $N_c$ : Resistencia a compresión  
 $M_y$ : Resistencia a flexión eje Y  
 $M_z$ : Resistencia a flexión eje Z  
 $V_z$ : Resistencia a corte Z  
 $V_y$ : Resistencia a corte Y  
 $M_y V_z$ : Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados  
 $M_z V_y$ : Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados  
 $NM_y M_z$ : Resistencia a flexión y axil combinados  
 $NM_y M_z V_y V_z$ : Resistencia a flexión, axil y cortante combinados  
 $M_t$ : Resistencia a torsión  
 $M_y V_z$ : Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados  
 $M_z V_y$ : Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados  
 $x$ : Distancia al origen de la barra  
 $\xi$ : Coeficiente de aprovechamiento (%)  
 $N.P.$ : No procede

Comprobaciones que no proceden (N.P.):  
 (1) La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.  
 (2) La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.  
 (3) No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.  
 (4) La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.  
 (5) No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.  
 (6) La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

### 8.1.3. Nudos y uniones

#### 8.1.3.1. Geometría

Referencias:

$D_x, D_y, D_z$ : Desplazamientos prescritos en ejes globales.

$q_x, q_y, q_z$ : Giros prescritos en ejes globales.

Cada grado de libertad se marca con 'X' si está coaccionado y, en caso contrario, con '-'.  
 '':

Tabla 38.- Geometría en nudos y uniones. (Fuente: CYPE 2013)

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	$\Delta_x$	$\Delta_y$	$\Delta_z$	$\theta_x$	$\theta_y$	$\theta_z$	
N1	0.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N2	0.000	0.000	8.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N3	0.000	24.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N4	0.000	24.000	8.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N5	0.000	12.000	10.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N21	20.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N22	20.000	0.000	8.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N23	20.000	24.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N24	20.000	24.000	8.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N25	20.000	12.000	10.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N41	40.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N42	40.000	0.000	8.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N43	40.000	24.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N44	40.000	24.000	8.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N45	40.000	12.000	10.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N46	40.000	18.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N47	40.000	18.000	9.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N48	40.000	10.500	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N49	40.000	10.500	9.750	-	-	-	-	-	-	Articulado
N50	0.000	16.500	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N51	0.000	16.500	9.250	-	-	-	-	-	-	Articulado
N52	0.000	7.500	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N53	0.000	7.500	9.250	-	-	-	-	-	-	Articulado
N54	40.000	10.500	5.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N55	40.000	18.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N56	40.000	4.500	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N57	40.000	4.500	8.750	-	-	-	-	-	-	Articulado
N58	0.000	4.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N59	0.000	4.000	8.667	-	-	-	-	-	-	Articulado
N60	0.000	20.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N61	0.000	20.000	8.667	-	-	-	-	-	-	Articulado

### 8.1.3.2. Resultados

#### Desplazamientos

Referencias:

$D_x, D_y, D_z$ : Desplazamientos de los nudos en ejes globales.

$G_x, G_y, G_z$ : Giros de los nudos en ejes globales.

## Envolventes en desplazamientos

Tabla 39.- Envolventes en desplazamientos. (Fuente: CYPE 2013)

Envolvente de los desplazamientos en nudos								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N1	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N2	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-7.187	-23.538	-0.103	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	6.522	20.433	0.021	-	-	-
N3	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N4	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-10.371	-20.433	-0.103	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	8.218	23.538	0.021	-	-	-
N5	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-70.786	-20.666	-18.677	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	50.998	20.666	3.139	-	-	-
N21	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N22	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-7.511	-34.823	-0.277	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	6.548	13.142	0.018	-	-	-
N23	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N24	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-10.772	-13.142	-0.277	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	8.285	34.823	0.018	-	-	-
N25	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-71.057	-17.205	-117.885	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	51.053	17.205	11.602	-	-	-
N41	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N42	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-8.104	-27.564	-0.094	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	6.825	26.109	0.015	-	-	-
N43	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N44	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-11.601	-26.381	-0.112	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	8.688	26.184	0.016	-	-	-
			-71.467	-26.949	-4.312	-	-	-

Alumno: Beatriz Clemente Riveiro  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Envolvente de los desplazamientos en nudos								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N45	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	51.206	26.112	0.232	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente						
N46	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N47	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-103.471	-26.326	-0.187	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	98.878	26.131	-0.063	-	-	-
N48	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N49	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-108.332	-27.619	-0.186	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	91.626	26.148	-0.070	-	-	-
N50	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N51	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-86.604	-20.443	-0.128	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	86.299	23.576	0.000	-	-	-
N52	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N53	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-86.587	-23.576	-0.128	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	86.267	20.443	0.000	-	-	-
N54	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-41.910	-9.527	-0.135	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	35.898	9.262	-0.076	-	-	-
N55	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-43.950	-9.532	-0.139	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	42.079	9.270	-0.070	-	-	-
N56	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N57	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-78.294	-27.588	-0.094	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	78.954	26.111	-0.004	-	-	-
N58	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N59	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-58.914	-23.567	-0.049	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	49.834	20.431	-0.013	-	-	-
			0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Envolvente de los desplazamientos en nudos								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N60	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente						
N61	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-58.719	-20.431	-0.049	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	49.782	23.567	-0.013	-	-	-

## Reacciones

Referencias:

Rx, Ry, Rz: Reacciones en nudos con desplazamientos coaccionados (fuerzas).

Mx, My, Mz: Reacciones en nudos con giros coaccionados (momentos).

## Envolventes de las reacciones

Tabla 40.- Envolventes de las reacciones. (Fuente: CYPE 2013)

Envolventes de las reacciones en nudos								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t-m)	My (t-m)	Mz (t-m)
N1	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-1.445	-1.664	-0.506	-2.722	-2.574	-0.011
		Valor máximo de la envolvente	1.902	1.955	3.214	2.825	2.974	0.007
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-0.903	-1.036	0.189	-1.780	-1.609	-0.007
		Valor máximo de la envolvente	1.189	1.247	2.390	1.752	1.859	0.005
N3	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-1.440	-1.955	-0.506	-2.825	-2.532	-0.008
		Valor máximo de la envolvente	1.875	1.664	3.214	2.722	2.760	0.012
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-0.900	-1.247	0.189	-1.752	-1.582	-0.005
		Valor máximo de la envolvente	1.172	1.036	2.390	1.780	1.725	0.008
N21	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-0.114	-3.967	-2.615	-29.766	-0.952	-0.020
		Valor máximo de la envolvente	0.129	8.511	15.635	13.600	1.086	0.014
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-0.071	-1.793	0.093	-26.787	-0.595	-0.013
		Valor máximo de la envolvente	0.081	7.536	13.055	6.320	0.679	0.009
N23	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-0.147	-8.511	-2.615	-13.600	-1.209	-0.013
		Valor máximo de la envolvente	0.190	3.967	15.635	29.766	1.570	0.019
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-0.092	-7.536	0.093	-6.320	-0.756	-0.008
		Valor máximo de la envolvente	0.119	1.793	13.055	26.787	0.981	0.012
N41	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-2.165	-1.728	-0.308	-2.752	-3.601	-0.011
		Valor máximo de la envolvente	1.849	1.967	3.074	3.084	3.347	0.013
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-1.353	-1.077	0.320	-1.771	-2.251	-0.007
		Valor máximo de la envolvente	1.155	1.246	2.256	1.919	2.092	0.008
N43	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-2.841	-1.968	-0.325	-3.044	-4.865	-0.018
		Valor máximo de la envolvente	2.470	1.713	3.536	2.753	4.510	0.016
		Valor mínimo de la envolvente	-1.775	-1.256	0.375	-1.891	-3.041	-0.011

Envolventes de las reacciones en nudos								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)
	Tensiones sobre el terreno	Valor máximo de la envolvente	1.544	1.066	2.639	1.789	2.818	0.010
N46	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-9.319	-0.170	4.098	-2.522	-41.702	0.000
		Valor máximo de la envolvente	9.643	0.192	13.586	2.462	43.446	0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-5.825	-0.104	5.134	-1.620	-26.064	0.000
		Valor máximo de la envolvente	6.027	0.134	9.520	1.532	27.154	0.000
N48	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-8.502	-0.419	4.548	-2.847	-36.270	0.000
		Valor máximo de la envolvente	9.504	0.402	13.403	2.852	41.822	0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-5.314	-0.272	5.462	-1.783	-22.669	0.000
		Valor máximo de la envolvente	5.940	0.250	9.258	1.785	26.139	0.000
N50	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-7.853	-0.245	0.060	-2.128	-35.144	0.000
		Valor máximo de la envolvente	8.057	0.230	7.272	2.270	35.592	0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-4.908	-0.164	1.139	-1.313	-21.965	0.000
		Valor máximo de la envolvente	5.035	0.142	5.566	1.514	22.245	0.000
N52	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-7.852	-0.230	0.060	-2.270	-35.135	0.000
		Valor máximo de la envolvente	8.056	0.245	7.272	2.128	35.587	0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-4.907	-0.142	1.139	-1.514	-21.959	0.000
		Valor máximo de la envolvente	5.035	0.164	5.566	1.313	22.242	0.000
N56	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-7.624	-0.344	0.394	-3.083	-34.399	0.000
		Valor máximo de la envolvente	7.538	0.352	5.855	3.012	34.074	0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-4.765	-0.214	1.150	-1.980	-21.499	0.000
		Valor máximo de la envolvente	4.711	0.226	4.421	1.874	21.296	0.000
N58	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-4.800	-0.280	0.986	-2.584	-21.867	0.000
		Valor máximo de la envolvente	5.755	0.298	3.792	2.423	25.988	0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-3.000	-0.172	1.307	-1.724	-13.667	0.000
		Valor máximo de la envolvente	3.597	0.199	2.662	1.494	16.242	0.000
N60	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-4.798	-0.298	0.986	-2.423	-21.850	0.000
		Valor máximo de la envolvente	5.747	0.280	3.792	2.584	25.921	0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-2.999	-0.199	1.307	-1.494	-13.656	0.000
		Valor máximo de la envolvente	3.592	0.172	2.662	1.724	16.201	0.000

## 8.1.4. Uniones

### 8.1.4.1. Especificaciones

#### Norma

CTE DB SE-A: Código Técnico de la Edificación. Seguridad estructural. Acero. Apartado 8.6. Resistencia de los medios de unión. Uniones soldadas.

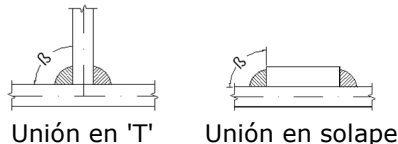
#### Materiales

– Perfiles (Material base): S275.

- Material de aportación (soldaduras): Las características mecánicas de los materiales de aportación serán en todos los casos superiores a las del material base. (4.4.1 CTE DB SE-A)

### **Disposiciones constructivas**

1. Las siguientes prescripciones se aplican a uniones soldadas donde los espesores de las piezas a unir sean al menos de 4mm.
2. Los cordones de las soldaduras en ángulo no podrán tener un espesor de garganta inferior a 3 mm ni superior al menor espesor de las piezas a unir.
3. Los cordones de las soldaduras en ángulo cuyas longitudes sean menores de 40 mm o 6 veces el espesor de garganta, no se tendrán en cuenta para calcular la resistencia de la unión.
4. En el detalle de las soldaduras en ángulo se indica la longitud efectiva del cordón (longitud sobre la cual el cordón tiene su espesor de garganta completo). Para cumplirla, puede ser necesario prolongar el cordón rodeando las esquinas, con el mismo espesor de garganta y una longitud de 2 veces dicho espesor. La longitud efectiva de un cordón de soldadura deberá ser mayor o igual que 4 veces el espesor de garganta.
5. Las soldaduras en ángulo entre dos piezas que forman un ángulo  $b$  deberán cumplir con la condición de que dicho ángulo esté comprendido entre 60 y 120 grados. En caso contrario:
  - Si se cumple que  $b > 120$  (grados): se considerará que no transmiten esfuerzos.
  - Si se cumple que  $b < 60$  (grados): se considerarán como soldaduras a tope con penetración parcial.



### **Comprobaciones**

- a) Cordones de soldadura a tope con penetración total:

En este caso, no es necesaria ninguna comprobación. La resistencia de la unión será igual a la de la más débil de las piezas unidas.

- b) Cordones de soldadura a tope con penetración parcial y con preparación de bordes:

Se comprueban como soldaduras en ángulo considerando un espesor de garganta igual al canto nominal de la preparación menos 2 mm (artículo 8.6.3.3b del CTE DB SE-A).

- c) Cordones de soldadura en ángulo:

Se realiza la comprobación de tensiones en cada cordón de soldadura según el artículo 8.6.2.3 CTE DB SE-A.

Se comprueban los siguientes tipos de tensión:

$$\text{Tensión de Von Mises } \sqrt{\sigma_{\perp}^2 + 3 \cdot (\tau_{\perp}^2 + \tau_{\parallel}^2)} \leq \frac{f_u}{\beta_w \cdot \gamma_{M2}}$$

$$\text{Tensión normal } \sigma_{\perp} \leq K \cdot \frac{f_u}{\gamma_{M2}}$$

Donde K = 1.

Los valores que se muestran en las tablas de comprobación resultan de las combinaciones de esfuerzos que hacen máximo el aprovechamiento tensional para ambas comprobaciones, por lo que es posible que aparezcan dos valores distintos de la tensión normal si cada aprovechamiento máximo resulta en combinaciones distintas.

### 8.1.4.2. Descripción placas de anclaje

Tabla 41.- Descripción placas de anclaje. (Fuente: CYPE 2013)

Descripción				
Referencia	Placa base	Disposición	Rigidizadores	Pernos
N1,N3,N41,N43	Ancho X: 450 mm Ancho Y: 450 mm Espesor: 20 mm	Posición X: Centrada Posición Y: Centrada	Paralelos X: - Paralelos Y: 2(100x0x8.0)	8Ø12 mm L=40 cm Patilla a 90 grados
N6,N8,N11,N13 , N16,N18,N21, N23,N26,N28, N31,N33,N36, N38	Ancho X: 600 mm Ancho Y: 700 mm Espesor: 25 mm	Posición X: Centrada Posición Y: Centrada	Paralelos X: - Paralelos Y: 2(200x55x10.0)	16Ø16 mm L=45 cm Patilla a 90 grados
N46,N48,N50, N52,N56,N58, N60	Ancho X: 690 mm Ancho Y: 690 mm Espesor: 30 mm	Posición X: Centrada Posición Y: Centrada	Paralelos X: - Paralelos Y: 2(200x55x12.0)	16Ø20 mm L=55 cm Patilla a 90 grados

### 8.1.4.3. Mediciones

Tabla 42.- Mediciones soldaduras. (Fuente: CYPE 2013)

Soldaduras				
f <sub>u</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
4383.3	En taller	En ángulo	3	8235
			4	857
			5	5867
			7	57596
			9	11547
			13	3920
	En el lugar de montaje	En ángulo	3	5013
			4	857
			5	6207
			9	11547

Alumno: Beatriz Clemente Riveiro  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias



Tabla 43.- Mediciones chapas. (Fuente: CYPE 2013)

Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Rigidizadores	14	204x50x11	12.35
	Chapas	2	135x250x10	5.30
		7	320x585x18	185.16
		7	305x300x20	100.56
	Total			

Tabla 44.- Mediciones placas de anclaje. (Fuente: CYPE 2013)

Placas de anclaje		
Material	Pilares	Peso (kp)
S275	N1, N3, N41, N43	4 x 36.19
	N6, N8, N11, N13, N16, N18, N21, N23, N26, N28, N31, N33, N36, N38	14 x 101.10
	N46, N48, N50, N52, N56, N58, N60	7 x 134.16
	Total	2499.33

Tabla 45.- Mediciones pernos placas de anclaje . (Fuente: CYPE 2013)

Pernos de placas de anclaje						
Pilares	Pernos	Acero	Longitud m	Peso kp	Totales m	Totales kp
N1, N3, N41, N43	32Ø12 mm L=57 cm	B 500 S, Ys = 1.15 (corrugado)	32 x 0.57	32 x 0.50		
N6, N8, N11, N13, N16, N18, N21, N23, N26, N28, N31, N33, N36, N38	224Ø16 mm L=67 cm	B 500 S, Ys = 1.15 (corrugado)	224 x 0.67	224 x 1.05		
N46, N48, N50, N52, N56, N58, N60	112Ø20 mm L=81 cm	B 500 S, Ys = 1.15 (corrugado)	112 x 0.81	112 x 2.01		
Totales					258.66	476.66

### 8.1.5. Vigas de atado

Tabla 46.- Vigas de atado. (Fuente: CYPE 2013)

Referencia: C.1 [N60-N3] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armatura superior: 2 Ø12 -Armatura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple

Referencia: C.1 [N60-N3] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

### 8.1.6. Zapatas

Tabla 47.- Zapatas . (Fuente: CYPE 2013)

Referencia: N1 Dimensiones: 215 x 215 x 55 Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25 Xs:Ø12c/25 Ys:Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> - Tensión media en situaciones persistentes: - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento: - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.189 kp/cm <sup>2</sup> Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.189 kp/cm <sup>2</sup> Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.381 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple Cumple Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i> - En dirección X: - En dirección Y:	Reserva seguridad: 69.7 % Reserva seguridad: 79.5 %	Cumple Cumple
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 2.06 t-m Momento: 1.98 t-m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 2.28 t Cortante: 2.25 t	Cumple Cumple

Referencia: N1		
Dimensiones: 215 x 215 x 55		
Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25 Xs:Ø12c/25 Ys:Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 4.2 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 55 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N1:	Mínimo: 44 cm Calculado: 48 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 42 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 42 cm	Cumple

Alumno: Beatriz Clemente Riveiro  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Referencia: N1		
Dimensiones: 215 x 215 x 55		
Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25 Xs:Ø12c/25 Ys:Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 42 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 42 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 42 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 42 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 42 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 42 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N6		
Dimensiones: 300 x 300 x 65		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.92 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.966 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 1.843 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 1546.9 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 10.3 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 4.25 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 20.48 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 3.59 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 20.20 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 11.76 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 65 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N6:	Mínimo: 50 cm Calculado: 58 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple

Alumno: Beatriz Clemente Riveiro  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Referencia: N6		
Dimensiones: 300 x 300 x 65		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0007	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm Calculado: 69 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 15 cm Calculado: 69 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 15 cm Calculado: 66 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 66 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm Calculado: 69 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 15 cm Calculado: 69 cm	Cumple

Referencia: N6		
Dimensiones: 300 x 300 x 65		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 15 cm Calculado: 66 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 66 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N56		
Dimensiones: 360 x 360 x 75		
Armados: Xi:Ø16c/30 Yi:Ø16c/30 Xs:Ø16c/30 Ys:Ø16c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.289 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.218 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.612 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 1301.9 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 12.6 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 3.10 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 25.77 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 2.30 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 20.91 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 3.56 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 75 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N56:	Mínimo: 62 cm Calculado: 67 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple

Referencia: N56		
Dimensiones: 360 x 360 x 75		
Armados: Xi:Ø16c/30 Yi:Ø16c/30 Xs:Ø16c/30 Ys:Ø16c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0006	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Calculado: 89 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N60		
Dimensiones: 320 x 320 x 75		
Armados: Xi:Ø16c/30 Yi:Ø16c/30 Xs:Ø16c/30 Ys:Ø16c/30		
Comprobación	Valores	Estado
<p>Tensiones sobre el terreno:</p> <p><i>Criterio de CYPE Ingenieros</i></p> <p>- Tensión media en situaciones persistentes:</p> <p>- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:</p> <p>- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:</p>	<p>Máximo: 2 kp/cm<sup>2</sup> Calculado: 0.315 kp/cm<sup>2</sup></p> <p>Máximo: 2.5 kp/cm<sup>2</sup> Calculado: 0.215 kp/cm<sup>2</sup></p> <p>Máximo: 2.5 kp/cm<sup>2</sup> Calculado: 0.671 kp/cm<sup>2</sup></p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Vuelco de la zapata:</p> <p><i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i></p> <p>- En dirección X:</p> <p>- En dirección Y:</p>	<p>Reserva seguridad: 1115.4 %</p> <p>Reserva seguridad: 6.8 %</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Flexión en la zapata:</p> <p>- En dirección X:</p> <p>- En dirección Y:</p>	<p>Momento: 1.96 t·m</p> <p>Momento: 19.75 t·m</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Cortante en la zapata:</p> <p>- En dirección X:</p> <p>- En dirección Y:</p>	<p>Cortante: 1.52 t</p> <p>Cortante: 17.26 t</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Compresión oblicua en la zapata:</p> <p>- Situaciones persistentes:</p> <p><i>Criterio de CYPE Ingenieros</i></p>	<p>Máximo: 509.68 t/m<sup>2</sup> Calculado: 2.3 t/m<sup>2</sup></p>	<p>Cumple</p>
<p>Canto mínimo:</p> <p><i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i></p>	<p>Mínimo: 25 cm Calculado: 75 cm</p>	<p>Cumple</p>
<p>Espacio para anclar arranques en cimentación:</p> <p>- N60:</p>	<p>Mínimo: 62 cm Calculado: 67 cm</p>	<p>Cumple</p>
<p>Cuantía geométrica mínima:</p> <p><i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i></p> <p>- Armado inferior dirección X:</p> <p>- Armado superior dirección X:</p> <p>- Armado inferior dirección Y:</p> <p>- Armado superior dirección Y:</p>	<p>Mínimo: 0.0009</p> <p>Calculado: 0.0009</p> <p>Calculado: 0.0009</p> <p>Calculado: 0.0009</p> <p>Calculado: 0.0009</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Cuantía mínima necesaria por flexión:</p> <p><i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i></p> <p>- Armado inferior dirección X:</p> <p>- Armado inferior dirección Y:</p> <p>- Armado superior dirección X:</p> <p>- Armado superior dirección Y:</p>	<p>Calculado: 0.0009</p> <p>Mínimo: 0.0001</p> <p>Mínimo: 0.0005</p> <p>Mínimo: 0.0001</p> <p>Mínimo: 0.0003</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Diámetro mínimo de las barras:</p> <p><i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i></p> <p>- Parrilla inferior:</p>	<p>Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm</p>	<p>Cumple</p>

Alumno: Beatriz Clemente Riveiro  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias



Referencia: N60		
Dimensiones: 320 x 320 x 75		
Armados: Xi:Ø16c/30 Yi:Ø16c/30 Xs:Ø16c/30 Ys:Ø16c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Calculado: 69 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

## 8.1.7. Correas

### 8.1.7.1. Correas de la cubierta

Tabla 48.- Datos correas cubierta. (Fuente: CYPE 2013)

Datos de correas de cubierta	
Descripción de correas	Parámetros de cálculo
Tipo de perfil: ZF-160x2.5	Límite flecha: L / 250
Separación: 1.00 m	Número de vanos: Tres vanos
Tipo de Acero: S235	Tipo de fijación: Fijación rígida

Tabla 49.- Resistencia. (Fuente: CYPE 2013)

Comprobación de resistencia
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones. Aprovechamiento: 53.63 %

Tabla 50.- Perfil correas cubierta. (Fuente: CYPE 2013)

Perfil: ZF-160x2.5 Material: S235		Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas						
Inicial	Final	Área (cm <sup>2</sup> )	I <sub>y</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )		I <sub>z</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>yz</sub> <sup>(4)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>t</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )	Y <sub>g</sub> <sup>(3)</sup> (mm)	Z <sub>g</sub> <sup>(3)</sup> (mm)	α <sup>(5)</sup> (grados)	
23.507, 5.000, 8.082	23.507, 10.000, 8.082	5.000	7.34	280.54	49.28	-86.50	0.15	1.29	2.51	18.4	
<p>Notas:</p> <p>(1) Inercia respecto al eje indicado</p> <p>(2) Momento de inercia a torsión uniforme</p> <p>(3) Coordenadas del centro de gravedad</p> <p>(4) Producto de inercia</p> <p>(5) Es el ángulo que forma el eje principal de inercia U respecto al eje Y, positivo en sentido antihorario.</p>											
		Pandeo			Pandeo lateral						
		Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.						
β	0.00	1.00	0.00	0.00							
L <sub>k</sub>	0.000	5.000	0.000	0.000							
C <sub>1</sub>	-	-	1.000	-							
<p>Notación:</p> <p>β: Coeficiente de pandeo</p> <p>L<sub>k</sub>: Longitud de pandeo (m)</p> <p>C<sub>1</sub>: Factor de modificación para el momento crítico</p>											

Tabla 51.- Comprobaciones correas cubierta. (Fuente: CYPE 2013)

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)											Estado		
	b / t	$\bar{\lambda}$	N <sub>t</sub>	N <sub>c</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	M <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	V <sub>y</sub>	V <sub>z</sub>	N <sub>t</sub> M <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	N <sub>c</sub> M <sub>y</sub> M <sub>z</sub>		NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>t</sub> NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub>
pésima en cubierta	b / t ≤ (b / t) <sub>Máx.</sub> Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m η = 53.6	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	x: 0 m η = 7.3	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(10)</sup>	<b>CUMPLE</b> <b>η = 53.6</b>
<p>Notación:</p> <p>b / t: Relación anchura / espesor</p> <p><math>\bar{\lambda}</math>: Limitación de esbeltez</p> <p>N<sub>t</sub>: Resistencia a tracción</p> <p>N<sub>c</sub>: Resistencia a compresión</p> <p>M<sub>y</sub>: Resistencia a flexión. Eje Y</p> <p>M<sub>z</sub>: Resistencia a flexión. Eje Z</p> <p>M<sub>y</sub>M<sub>z</sub>: Resistencia a flexión biaxial</p> <p>V<sub>y</sub>: Resistencia a corte Y</p> <p>V<sub>z</sub>: Resistencia a corte Z</p> <p>N<sub>t</sub>M<sub>y</sub>M<sub>z</sub>: Resistencia a tracción y flexión</p> <p>N<sub>c</sub>M<sub>y</sub>M<sub>z</sub>: Resistencia a compresión y flexión</p> <p>NM<sub>y</sub>M<sub>z</sub>V<sub>y</sub>V<sub>z</sub>: Resistencia a cortante, axil y flexión</p> <p>M<sub>t</sub>NM<sub>y</sub>M<sub>z</sub>V<sub>y</sub>V<sub>z</sub>: Resistencia a torsión combinada con axil, flexión y cortante</p> <p>x: Distancia al origen de la barra</p> <p>η: Coeficiente de aprovechamiento (%)</p> <p>N.P.: No procede</p> <p>Comprobaciones que no proceden (N.P.):</p> <p><sup>(1)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión ni de tracción.</p> <p><sup>(2)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.</p> <p><sup>(3)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.</p> <p><sup>(4)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.</p> <p><sup>(5)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay flexión biaxial para ninguna combinación.</p> <p><sup>(6)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.</p> <p><sup>(7)</sup> No hay interacción entre axil de tracción y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.</p> <p><sup>(8)</sup> No hay interacción entre axil de compresión y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.</p> <p><sup>(9)</sup> No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.</p> <p><sup>(10)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.</p>														

**Relación anchura / espesor** (CTE DB SE-A, Tabla 5.5 y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 5.2)

Se debe satisfacer:

$h/t \leq 250$

$h / t : \underline{60.0} \checkmark$

$b_1/t \leq 90$

$b_1 / t : \underline{20.0} \checkmark$

$$c_1/t \leq 30$$

$$c_1 / t : \underline{6.0} \quad \checkmark$$

$$b_2/t \leq 60$$

$$b_2 / t : \underline{17.2} \quad \checkmark$$

$$c_2/t \leq 30$$

$$c_2 / t : \underline{4.8} \quad \checkmark$$

Los rigidizadores proporcionan suficiente rigidez, ya que se cumple:

$$0.2 \leq c_1/b_1 \leq 0.6$$

$$c_1 / b_1 : \underline{0.300}$$

$$0.2 \leq c_2/b_2 \leq 0.6$$

$$c_2 / b_2 : \underline{0.279}$$

Donde:

**h**: Altura del alma.

**h** : 150.00 mm

**b<sub>1</sub>**: Ancho del ala superior.

**b<sub>1</sub>** : 50.00 mm

**c<sub>1</sub>**: Altura del rigidizador del ala superior.

**c<sub>1</sub>** : 15.00 mm

**b<sub>2</sub>**: Ancho del ala inferior.

**b<sub>2</sub>** : 43.00 mm

**c<sub>2</sub>**: Altura del rigidizador del ala inferior.

**c<sub>2</sub>** : 12.00 mm

**t**: Espesor.

**t** : 2.50 mm

Nota: Las dimensiones no incluyen el acuerdo entre elementos.

#### **Limitación de esbeltez** (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión ni de tracción.

#### **Resistencia a tracción** (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.2)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

#### **Resistencia a compresión** (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.

#### **Resistencia a flexión. Eje Y** (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.4.1)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.536} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo 23.507, 5.000, 8.082, para la combinación de acciones 0.80\*G1 + 0.80\*G2 + 1.50\*V(180°) H1.

$M_{y,Ed}$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.  $M_{y,Ed}^+ : \underline{0.416} \text{ t}\cdot\text{m}$

Para flexión negativa:

$M_{y,Ed}$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.  $M_{y,Ed}^- : \underline{0.000} \text{ t}\cdot\text{m}$

La resistencia de cálculo a flexión  $M_{c,Rd}$  viene dada por:

$$M_{c,Rd} = \frac{W_{el} \cdot f_{yb}}{\gamma_{M0}} \quad M_{c,Rd} : \underline{0.776} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

$W_{el}$ : Módulo resistente elástico correspondiente a la fibra de mayor tensión.  $W_{el} : \underline{34.00} \text{ cm}^3$

$f_{yb}$ : Límite elástico del material base. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)  $f_{yb} : \underline{2395.51} \text{ kp/cm}^2$

$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.  $\gamma_{M0} : \underline{1.05}$

**Resistencia a pandeo lateral del ala superior:** (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.2.4)

La comprobación a pandeo lateral no procede, ya que la longitud de pandeo lateral es nula.

**Resistencia a pandeo lateral del ala inferior:** (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.2.4)

La comprobación a pandeo lateral no procede, ya que no hay momento flector.

**Resistencia a flexión. Eje Z** (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.4.1)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

**Resistencia a flexión biaxial** (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.4.1)

La comprobación no procede, ya que no hay flexión biaxial para ninguna combinación.

**Resistencia a corte Y** (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.5)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

**Resistencia a corte Z** (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.5)

Se debe satisfacer:

$\eta : \underline{0.073} \quad \checkmark$

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{b,Rd}} \leq 1$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo 23.507, 5.000, 8.082, para la combinación de acciones 0.80\*G1 + 0.80\*G2 + 1.50\*V(180°) H1.

**V<sub>Ed</sub>**: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. **V<sub>Ed</sub>** : 0.373 t

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **V<sub>b,Rd</sub>** viene dado por:

$$V_{b,Rd} = \frac{\frac{h_w}{\sin \phi} \cdot t \cdot f_{bv}}{\gamma_{M0}} \quad V_{b,Rd} : \underline{5.138} \text{ t}$$

Donde:

**h<sub>w</sub>**: Altura del alma. **h<sub>w</sub>** : 155.30 mm  
**t**: Espesor. **t** : 2.50 mm  
**φ**: Ángulo que forma el alma con la horizontal. **φ** : 90.0 grados  
**f<sub>bv</sub>**: Resistencia a cortante, teniendo en cuenta el pandeo.

$$\bar{\lambda}_w \leq 0.83 \rightarrow f_{bv} = 0.58 \cdot f_{yb} \quad f_{bv} : \underline{1389.40} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

**λ<sub>w</sub>**: Esbeltez relativa del alma.

$$\bar{\lambda}_w = 0.346 \cdot \frac{h_w}{t} \cdot \sqrt{\frac{f_{yb}}{E}} \quad \bar{\lambda}_w : \underline{0.72}$$

Donde:

**f<sub>yb</sub>**: Límite elástico del material base. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f<sub>yb</sub>** : 2395.51 kp/cm<sup>2</sup>  
**E**: Módulo de elasticidad. **E** : 2140672.78 kp/cm<sup>2</sup>  
**γ<sub>M0</sub>**: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ<sub>M0</sub>** : 1.05

**Resistencia a tracción y flexión** (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículos 6.1.8 y 6.3)

No hay interacción entre axil de tracción y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

**Resistencia a compresión y flexión** (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículos 6.1.9 y 6.2.5)

No hay interacción entre axil de compresión y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

**Resistencia a cortante, axil y flexión** (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.10)

No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

**Resistencia a torsión combinada con axil, flexión y cortante** (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.6)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Tabla 52.- Comprobación flecha correas cubierta. (Fuente: CYPE 2013)

Comprobación de flecha
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones. Porcentajes de aprovechamiento: - Flecha: 94.41 %

- Coordenadas del nudo inicial: 23.507, 0.000, 8.082
- Coordenadas del nudo final: 23.507, 5.000, 8.082

El aprovechamiento pésimo se produce para la combinación de hipótesis  $1.00 \cdot G1 + 1.00 \cdot G2 + 1.00 \cdot Q + 1.00 \cdot N(R) 1 + 1.00 \cdot V(180^\circ) H4$  a una distancia 2.500 m del origen en el primer vano de la correa.

( $I_y = 281 \text{ cm}^4$ ) ( $I_z = 49 \text{ cm}^4$ )

### 8.1.7.2. Correas laterales

Tabla 53.- Datos correas laterales. (Fuente: CYPE 2013)

Datos de correas laterales	
Descripción de correas	Parámetros de cálculo
Tipo de perfil: CF-120x3.0	Límite flecha: $L / 300$
Separación: 1.00 m	Número de vanos: Tres vanos
Tipo de Acero: S235	Tipo de fijación: Fijación rígida

Tabla 54.- Resistencia. (Fuente: CYPE 2013)

Comprobación de resistencia
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones. Aprovechamiento: 67.50 %

Tabla 55.- Perfil correas laterales. (Fuente: CYPE 2013)

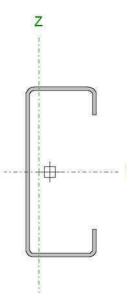
Perfil: CF-120x3.0 Material: S235									
	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas					
	Inicial	Final		Área (cm <sup>2</sup> )	$I_y^{(1)}$ (cm <sup>4</sup> )	$I_z^{(1)}$ (cm <sup>4</sup> )	$I_t^{(2)}$ (cm <sup>4</sup> )	$y_g^{(3)}$ (m)	$z_g^{(3)}$ (m)
	0.000, 40.000, 0.500	0.000, 35.000, 0.500	5.000	7.20	155.45	24.89	0.22	-7.83	0.00
	Notas: <sup>(1)</sup> Inercia respecto al eje indicado <sup>(2)</sup> Momento de inercia a torsión uniforme <sup>(3)</sup> Coordenadas del centro de gravedad								
	Pandeo			Pandeo lateral					
	Plano XY		Plano XZ	Ala sup.		Ala inf.			
	$\beta$	0.00	1.00	0.00		0.00			
	$L_k$	0.000	5.000	0.000		0.000			
	$C_i$	-		1.000					
	Notación: $\beta$ : Coeficiente de pandeo $L_k$ : Longitud de pandeo (m) $C_i$ : Factor de modificación para el momento crítico								

Tabla 56.- Comprobaciones correas laterales. (Fuente: CYPE 2013)

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado
	b / t	$\bar{\lambda}$	N <sub>t</sub>	N <sub>c</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	M <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	V <sub>y</sub>	V <sub>z</sub>	N <sub>t</sub> M <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	N <sub>c</sub> M <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>t</sub> NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub>		
pésima en lateral	$b / t \leq (b / t)_{\text{Máx.}}$ Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	x: 5 m $\eta = 67.5$	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	x: 5 m $\eta = 10.7$	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(10)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 67.5$	
<p>Notación:</p> <p>b / t: Relación anchura / espesor  <math>\bar{\lambda}</math>: Limitación de esbeltez                      N<sub>t</sub>: Resistencia a tracción                      N<sub>c</sub>: Resistencia a compresión                      M<sub>y</sub>: Resistencia a flexión. Eje Y                      M<sub>z</sub>: Resistencia a flexión. Eje Z                      M<sub>y</sub>M<sub>z</sub>: Resistencia a flexión biaxial                      V<sub>y</sub>: Resistencia a corte Y                      V<sub>z</sub>: Resistencia a corte Z                      N<sub>t</sub>M<sub>y</sub>M<sub>z</sub>: Resistencia a tracción y flexión                      N<sub>c</sub>M<sub>y</sub>M<sub>z</sub>: Resistencia a compresión y flexión                      NM<sub>y</sub>M<sub>z</sub>V<sub>y</sub>V<sub>z</sub>: Resistencia a cortante, axil y flexión                      M<sub>t</sub>NM<sub>y</sub>M<sub>z</sub>V<sub>y</sub>V<sub>z</sub>: Resistencia a torsión combinada con axil, flexión y cortante                      x: Distancia al origen de la barra                      η: Coeficiente de aprovechamiento (%)                      N.P.: No procede</p> <p>Comprobaciones que no proceden (N.P.):</p> <p><sup>(1)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión ni de tracción.  <sup>(2)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.  <sup>(3)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.  <sup>(4)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.  <sup>(5)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay flexión biaxial para ninguna combinación.  <sup>(6)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.  <sup>(7)</sup> No hay interacción entre axil de tracción y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.  <sup>(8)</sup> No hay interacción entre axil de compresión y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.  <sup>(9)</sup> No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.  <sup>(10)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.</p>															

**Relación anchura / espesor** (CTE DB SE-A, Tabla 5.5 y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 5.2)

Se debe satisfacer:

$h/t \leq 250$

$h / t : \underline{36.0}$  ✓

$b/t \leq 90$

$b / t : \underline{12.7}$  ✓

$c/t \leq 30$

$c / t : \underline{4.7}$  ✓

Los rigidizadores proporcionan suficiente rigidez, ya que se cumple:

$0.2 \leq c/b \leq 0.6$

$c / b : \underline{0.368}$

Donde:

**h**: Altura del alma.

$h : \underline{108.00}$  mm

**b**: Ancho de las alas.

$b : \underline{38.00}$  mm

**c**: Altura de los rigidizadores.

$c : \underline{14.00}$  mm

**t**: Espesor.

$t : \underline{3.00}$  mm

Nota: Las dimensiones no incluyen el acuerdo entre elementos.

**Limitación de esbeltez** (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión ni de tracción.

**Resistencia a tracción** (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.2)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

**Resistencia a compresión** (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.

**Resistencia a flexión. Eje Y** (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.4.1)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.675} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo 0.000, 35.000, 0.500, para la combinación de acciones 0.80\*G1 + 0.80\*G2 + 1.50\*V(90°) H1.

$M_{y,Ed}$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{y,Ed}^+ : \underline{0.399} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

$M_{y,Ed}$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{y,Ed}^- : \underline{0.000} \text{ t}\cdot\text{m}$$

La resistencia de cálculo a flexión  $M_{c,Rd}$  viene dada por:

$$M_{c,Rd} = \frac{W_{el} \cdot f_{yb}}{\gamma_{M0}}$$

$$M_{c,Rd} : \underline{0.591} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

$W_{el}$ : Módulo resistente elástico correspondiente a la fibra de mayor tensión.

$$W_{el} : \underline{25.91} \text{ cm}^3$$

$f_{yb}$ : Límite elástico del material base. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_{yb} : \underline{2395.51} \text{ kp/cm}^2$$

$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

**Resistencia a pandeo lateral del ala superior:** (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.2.4)

La comprobación a pandeo lateral no procede, ya que la longitud de pandeo lateral es nula.

**Resistencia a pandeo lateral del ala inferior:** (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.2.4)

La comprobación a pandeo lateral no procede, ya que no hay momento flector.



**Resistencia a flexión. Eje Z** (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.4.1)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

**Resistencia a flexión biaxial** (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.4.1)

La comprobación no procede, ya que no hay flexión biaxial para ninguna combinación.

**Resistencia a corte Y** (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.5)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

**Resistencia a corte Z** (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{b,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.107} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo 0.000, 35.000, 0.500, para la combinación de acciones 0.80\*G1 + 0.80\*G2 + 1.50\*V(90°) H1.

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{0.485} \quad t$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{b,Rd}$  viene dado por:

$$V_{b,Rd} = \frac{\frac{h_w}{\sin \phi} \cdot t \cdot f_{bv}}{\gamma_{M0}}$$

$$V_{b,Rd} : \underline{4.540} \quad t$$

Donde:

$h_w$ : Altura del alma.

$$h_w : \underline{114.36} \quad mm$$

$t$ : Espesor.

$$t : \underline{3.00} \quad mm$$

$\phi$ : Ángulo que forma el alma con la horizontal.

$$\phi : \underline{90.0} \quad \text{grados}$$

$f_{bv}$ : Resistencia a cortante, teniendo en cuenta el pandeo.

$$\bar{\lambda}_w \leq 0.83 \rightarrow f_{bv} = 0.58 \cdot f_{yb}$$

$$f_{bv} : \underline{1389.40} \quad \text{kp/cm}^2$$

Siendo:

$\bar{\lambda}_w$ : Esbeltez relativa del alma.

$$\bar{\lambda}_w = 0.346 \cdot \frac{h_w}{t} \cdot \sqrt{\frac{f_{yb}}{E}}$$

$$\bar{\lambda}_w : \underline{0.44}$$

Donde:

$f_{yb}$ : Límite elástico del material base. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_{yb} : \underline{2395.51} \quad \text{kp/cm}^2$$

$E$ : Módulo de elasticidad.

$$E : \underline{2140672.78} \quad \text{kp/cm}^2$$

$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

**Resistencia a tracción y flexión** (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículos 6.1.8 y 6.3)

No hay interacción entre axil de tracción y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

**Resistencia a compresión y flexión** (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículos 6.1.9 y 6.2.5)

No hay interacción entre axil de compresión y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

**Resistencia a cortante, axil y flexión** (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.10)

No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

**Resistencia a torsión combinada con axil, flexión y cortante** (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.6)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Tabla 57.- Comprobación flecha correas laterales. (Fuente: CYPE 2013)

Comprobación de flecha
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones. Porcentajes de aprovechamiento: - Flecha: 94.73 %

- Coordenadas del nudo inicial: 0.000, 40.000, 0.500
- Coordenadas del nudo final: 0.000, 35.000, 0.500

El aprovechamiento pésimo se produce para la combinación de hipótesis  $1.00 \cdot G1 + 1.00 \cdot G2 + 1.00 \cdot V(90^\circ)$  H1 a una distancia 2.500 m del origen en el primer vano de la correa. ( $I_y = 155 \text{ cm}^4$ ) ( $I_z = 25 \text{ cm}^4$ )

### 8.1.7.3. Medición de correas

Tabla 58.- Medición de correas. (Fuente: CYPE 2013)

Medición de correas			
Tipo de correas	Nº de correas	Peso lineal kg/m	Peso superficial kg/m <sup>2</sup>
Correas de cubierta	26	149.71	6.24
Correas laterales	18	101.78	4.24

## 8.2. Edificio de oficinas

### 8.2.1. Datos de obra

#### 8.2.1.1. Normas consideradas

- Hormigón: EHE-08
- Aceros conformados: CTE DB SE-A
- Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A
- Losas mixtas: Eurocódigo 4
- Fuego (Hormigón): CTE DB SI - Anejo C: Resistencia al fuego de las estructuras de hormigón armado.
- Fuego (Acero): CTE DB SI - Anejo D: Resistencia al fuego de los elementos de acero.
- **Categoría de uso:** A. Zonas residenciales

#### 8.2.1.2. Materiales utilizados

##### Hormigones

Para todos los elementos estructurales de la obra: HA-25;  $f_{ck} = 255 \text{ kp/cm}^2$ ;  $g_c = 1.50$

##### Aceros por elemento y posición

- **Acero en barras**

Para todos los elementos estructurales de la obra: B 500 S;  $f_{yk} = 5097 \text{ kp/cm}^2$ ;  $g_s = 1.15$

- **Acero en perfiles**

Tabla 59.- Acero en perfiles. (Fuente: CYPE 2013)

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico (kp/cm <sup>2</sup> )	Módulo de elasticidad (kp/cm <sup>2</sup> )
Acero conformado	S235	2396	2140673
Acero laminado	S275	2803	2140673
Acero de pernos	B 500 S, $Y_s = 1.15$ (corrugado)	5097	2100000

### 8.2.1.3. Estados límite

Tabla 60.- Estados límite. (Fuente: CYPE 2013)

E.L.U. de rotura. Hormigón	CTE
E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones	Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
E.L.U. de rotura. Acero laminado	
Tensiones sobre el terreno	Acciones características
Desplazamientos	

### 8.2.1.4. Situaciones de proyecto

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

#### - Con coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

#### - Sin coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

- Donde:

$G_k$  Acción permanente

$Q_k$  Acción variable

$\gamma_G$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

$\gamma_{Q,1}$  Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal

$\gamma_{Q,i}$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento

$\psi_{p,1}$  Coeficiente de combinación de la acción variable principal

$\psi_{a,i}$  Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

### **Coeficientes parciales de seguridad (g) y coeficientes de combinación (y)**

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

### E.L.U. de rotura. Hormigón: EHE-08

Tabla 61.- E.L.U. de rotura. Hormigón. (Fuente: EHE-08)

<b>Persistente o transitoria</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600

### E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-08 / CTE DB-SE C

Tabla 62.- E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones. (Fuente: EHE-08/CTE)

<b>Persistente o transitoria</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	1.000	0.700
Viento (Q)	0.000	1.600	1.000	0.600

### E.L.U. de rotura. Acero laminado: CTE DB SE-A

Tabla 63.- E.L.U. de rotura. Acero laminado. (Fuente: CTE)

<b>Persistente o transitoria</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600

<b>Accidental de incendio</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.500	0.300
Viento (Q)	0.000	1.000	0.500	0.000

## Tensiones sobre el terreno

Tabla 64.- Tensiones sobre el terreno. (Fuente: CTE)

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

## Desplazamientos

Tabla 65.- Desplazamientos. (Fuente: CTE)

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

### 8.2.1.5. Combinaciones

#### Nombres de las hipótesis

PP	Peso propio
CM	Cargas muertas
Qa	Sobrecarga de uso
V(+X exc.+)	Viento +X exc.+
V(+X exc.-)	Viento +X exc.-
V(-X exc.+)	Viento -X exc.+
V(-X exc.-)	Viento -X exc.-
V(+Y exc.+)	Viento +Y exc.+
V(+Y exc.-)	Viento +Y exc.-
V(-Y exc.+)	Viento -Y exc.+
V(-Y exc.-)	Viento -Y exc.-

### 8.2.1.6. Datos geométricos de grupos y plantas

Tabla 66.- Datos geométricos. (Fuente: CYPE 2013)

Grupo	Nombre del grupo	Planta	Nombre planta	Altura	Cota
2	cubierta	2	cubierta	3.50	7.00
1	primera	1	primera	3.50	3.50
0	Cimentación				0.00

## 8.2.2. Acciones consideradas

### 8.2.2.1. Gravitatorias

Tabla 67.- Acciones gravitatorias. (Fuente: CYPE 2013)

Planta	S.C.U (t/m <sup>2</sup> )	Cargas muertas (t/m <sup>2</sup> )
cubierta	0.10	0.20
primera	0.20	0.25
Cimentación	0.00	0.00

### 8.2.2.2. Viento

- CTE DB SE-AE: Código Técnico de la Edificación. Documento Básico Seguridad Estructural - Acciones en la Edificación
- Zona eólica: A
- Grado de aspereza: IV. Zona urbana, industrial o forestal

La acción del viento se calcula a partir de la presión estática  $q_e$  que actúa en la dirección perpendicular a la superficie expuesta. El programa obtiene de forma automática dicha presión, conforme a los criterios del Código Técnico de la Edificación DB-SE AE, en función de la geometría del edificio, la zona eólica y grado de aspereza seleccionados, y la altura sobre el terreno del punto considerado:

$$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p$$

Donde:

$q_b$  Es la presión dinámica del viento conforme al mapa eólico del Anejo D.

$c_e$  Es el coeficiente de exposición, determinado conforme a las especificaciones del Anejo D.2, en función del grado de aspereza del entorno y la altura sobre el terreno del punto considerado.

$c_p$  Es el coeficiente eólico o de presión, calculado según la tabla 3.5 del apartado 3.3.4, en función de la esbeltez del edificio en el plano paralelo al viento.

Tabla 68.- Acciones del viento. (Fuente: CYPE 2013)

$q_b$ (t/m <sup>2</sup> )	Viento X			Viento Y		
	esbeltez	$c_p$ (presión)	$c_p$ (succión)	esbeltez	$c_p$ (presión)	$c_p$ (succión)
0.04	0.70	0.78	-0.40	0.70	0.78	-0.40

Anchos de banda		
Plantas	Ancho de banda Y (m)	Ancho de banda X (m)
En todas las plantas	10.00	10.00

No se realiza análisis de los efectos de 2º orden

**Coefficientes de Cargas**

+X: 1.00      -X:1.00  
 +Y: 1.00      -Y:1.00

Cargas de viento		
Planta	Viento X (t)	Viento Y (t)
cubierta	1.368	1.368
primera	2.363	2.363

Conforme al artículo 3.3.2., apartado 2 del Documento Básico AE, se ha considerado que las fuerzas de viento por planta, en cada dirección del análisis, actúan con una excentricidad de  $\pm 5\%$  de la dimensión máxima del edificio.

**8.2.2.3. Sismo**

Sin acción de sismo.

**8.2.2.4. Fuego**

Tabla 69.- Acciones del fuego. (Fuente: CYPE 2013)

Datos por planta						
Planta	R. req.	F. Comp.	Revestimiento de elementos de hormigón		Revestimiento de elementos metálicos	
			Inferior (forjados y vigas)	Pilares y muros	Vigas	Pilares
cubierta	R 60	-	Sin revestimiento ignífugo	Sin revestimiento ignífugo	Pintura intumescente	Pintura intumescente
primera	R 60	-	Sin revestimiento ignífugo	Sin revestimiento ignífugo	Pintura intumescente	Pintura intumescente

*Notas:*  
 - R. req.: resistencia requerida, periodo de tiempo durante el cual un elemento estructural debe mantener su capacidad portante, expresado en minutos.  
 - F. Comp.: indica si el forjado tiene función de compartimentación.

**8.2.2.5. Hipótesis de cargas**

Tabla 70.- Hipótesis de cargas. (Fuente: CYPE 2013)

Automáticas	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga de uso Viento +X exc.+ Viento +X exc.- Viento -X exc.+ Viento -X exc.- Viento +Y exc.+ Viento +Y exc.- Viento -Y exc.+ Viento -Y exc.-
-------------	--



### 8.2.2.6. Listado de cargas

Tabla 71.- Listado de cargas. (Fuente: CYPE 2013)

Cargas especiales introducidas (en Tm, Tm/m y Tm/m<sup>2</sup>)

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
1	Cargas muertas	Lineal	0.70	( 0.05, 9.96) ( 2.50, 9.96)
	Cargas muertas	Lineal	0.70	( 2.50, 9.96) ( 7.00, 9.96)
	Cargas muertas	Lineal	0.70	( 7.00, 9.96) ( 9.94, 9.96)
	Cargas muertas	Lineal	0.70	( 0.04, 3.94) ( 0.04, 9.94)
	Cargas muertas	Lineal	0.70	( 0.04, 0.06) ( 0.04, 3.94)
	Cargas muertas	Lineal	0.70	( 0.05, 0.04) ( 5.50, 0.04)
	Cargas muertas	Lineal	0.70	( 5.50, 0.04) ( 9.94, 0.04)
	Cargas muertas	Lineal	0.70	( 9.96, 0.06) ( 9.96, 3.94)
	Cargas muertas	Lineal	0.70	( 9.96, 3.94) ( 9.96, 9.94)
	Cargas muertas	Lineal	0.70	( 7.45, 3.96) ( 9.94, 3.96)
	Cargas muertas	Lineal	0.70	( 7.46, 0.95) ( 7.46, 3.96)
	Cargas muertas	Lineal	0.70	( 8.50, 0.96) ( 9.96, 0.96)
	2	Cargas muertas	Lineal	0.40
Cargas muertas		Lineal	0.40	( 2.50, 9.96) ( 7.00, 9.96)
Cargas muertas		Lineal	0.40	( 7.00, 9.96) ( 9.94, 9.96)
Cargas muertas		Lineal	0.40	( 0.04, 3.94) ( 0.04, 9.94)
Cargas muertas		Lineal	0.40	( 0.04, 0.06) ( 0.04, 3.94)
Cargas muertas		Lineal	0.40	( 0.05, 0.04) ( 5.50, 0.04)
Cargas muertas		Lineal	0.40	( 5.50, 0.04) ( 9.94, 0.04)
Cargas muertas		Lineal	0.40	( 9.96, 0.06) ( 9.96, 3.94)
Cargas muertas		Lineal	0.40	( 9.96, 3.94) ( 9.96, 9.94)
Cargas muertas		Lineal	0.40	( 9.96, 3.94) ( 9.96, 9.94)

### 8.2.3. Pilares

- GI: grupo inicial
- GF: grupo final
- Ang: ángulo del pilar en grados sexagesimales

Tabla 72.- Pilares. (Fuente: CYPE 2013)

Referencia	Coord(P.Fijo)	GI- GF	Vinculación exterior	Ang.	Punto fijo	Canto de apoyo
P1	( -0.00, -0.00)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Esq. inf. izq.	0.45
P2	( 5.50, -0.00)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Mitad inferior	0.45
P3	( 10.00, -0.00)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Esq. inf. der.	0.45
P4	( -0.00, 4.00)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Esq. sup. izq.	0.45
P5	( 2.50, 4.00)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Mitad superior	0.45
P6	( 7.00, 4.00)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Esq. sup. izq.	0.45
P7	( 10.00, 4.00)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Esq. sup. der.	0.45
P8	( -0.00, 10.00)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Esq. sup. izq.	0.45
P9	( 2.50, 10.00)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Mitad superior	0.45
P10	( 7.00, 10.00)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Mitad superior	0.45
P11	( 10.00, 10.00)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Esq. sup. der.	0.45

### 8.2.3.1. Dimensiones, coeficientes de empotramiento y coeficientes de pandeo

Tabla 73.- Dimensiones/Coeficientes pilares. (Fuente: CYPE 2013)

Referencia pilar	Planta	Dimensiones	Coefs. empotramiento		Coefs. pandeo	
			Cabeza	Pie	Pandeo x	Pandeo Y
Para todos los pilares	2	2xUPN 120(I)	1.00	1.00	1.00	1.00
	1	2xUPN 140(I)	1.00	1.00	1.00	1.00

### 8.2.4. Paños

#### Losas mixtas consideradas

Tabla 74.- Losas mixtas. (Fuente: CYPE 2013)

Nombre	Descripción de la chapa
EUROCOL 60	EUROPERFIL Canto: 59 mm Intereje: 205 mm Ancho panel: 820 mm Ancho superior: 84 mm Ancho inferior: 58 mm Tipo de solape lateral: Superior Límite elástico: 3323.14 kp/cm <sup>2</sup> Perfil: 0.75mm Peso superficial: 8.97 kg/m <sup>2</sup> Sección útil: 10.08 cm <sup>2</sup> /m Momento de inercia: 55.15 cm <sup>4</sup> /m Módulo resistente: 17.02 cm <sup>3</sup> /m

- Peso propio: 0,22t/m<sup>2</sup>

#### Losas y elementos de cimentación

- Tensión admisible en situaciones persistentes: 2.00 kp/cm<sup>2</sup>
- Tensión admisible en situaciones accidentales: 3.00 kp/cm<sup>2</sup>

## 8.2.5. Cimentación

### 8.2.5.1. Zapatas

#### Descripción

Tabla 75.- Descripción de zapatas. (Fuente: CYPE 2013)

Referencias	Geometría	Armado
P1, P3, P8, P11	Zapata cuadrada Ancho: 90.0 cm Canto: 45.0 cm	Sup X: 3Ø12c/25 Sup Y: 3Ø12c/25 Inf X: 3Ø12c/25 Inf Y: 3Ø12c/25
P2, P4, P7, P9, P10	Zapata cuadrada Ancho: 120.0 cm Canto: 45.0 cm	X: 5Ø12c/25 Y: 5Ø12c/25
P5, P6	Zapata cuadrada Ancho: 130.0 cm Canto: 45.0 cm	X: 5Ø12c/25 Y: 5Ø12c/25

#### Medición

Tabla 76.- Medición de zapatas. (Fuente: CYPE 2013)

Referencias: P1, P3, P8 y P11		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	3x1.03	3.09
	Peso (kg)	3x0.91	2.74
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	3x1.03	3.09
	Peso (kg)	3x0.91	2.74
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	3x1.03	3.09
	Peso (kg)	3x0.91	2.74
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	3x1.03	3.09
	Peso (kg)	3x0.91	2.74
Totales	Longitud (m)	12.36	
	Peso (kg)	10.96	10.96
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	13.60	
	Peso (kg)	12.06	12.06

Referencias: P2, P4, P7, P9 y P10		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	5x1.27	6.35
	Peso (kg)	5x1.13	5.64
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	5x1.27	6.35
	Peso (kg)	5x1.13	5.64
Totales	Longitud (m)	12.70	
	Peso (kg)	11.28	11.28
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	13.97	
	Peso (kg)	12.41	12.41

Referencias: P5 y P6		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	5x1.37	6.85
	Peso (kg)	5x1.22	6.08
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	5x1.37	6.85
	Peso (kg)	5x1.22	6.08
Totales	Longitud (m)	13.70	
	Peso (kg)	12.16	12.16
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	15.07	
	Peso (kg)	13.38	13.38

### **Resumen de medición: se incluyen las mermas de acero**

Tabla 77.- Resumen medición zapatas. (Fuente: CYPE 2013)

Elemento	B 500 S, Ys=1.15 (kg)	Hormigón (m³)		Encofrado (m²)
	Ø12	HA-25, Yc=1.5	Limpieza	
Referencias: P1, P3, P8 y P11	4x12.06	4x0.36	4x0.08	4x1.30
Referencias: P2, P4, P7, P9 y P10	5x12.41	5x0.65	5x0.14	5x1.84
Referencias: P5 y P6	2x13.38	2x0.76	2x0.17	2x2.34
Totales	137.05	6.22	1.38	19.08

### **8.2.5.2. Vigas de atado**

#### **Descripción**

Tabla 78.- Vigas de atado. (Fuente: CYPE 2013)

Referencias	Tipo	Geometría	Armado
[P8 - P9]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P9 - P10]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P10 - P11]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P3 - P7], [P1 - P4]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P7 - P11], [P4 - P8]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P1 - P2]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P2 - P3]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P6 - P7]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30

## Medición

Tabla 79.- Medición vigas de atado. (Fuente: CYPE 2013)

Referencia: [P8 - P9]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x2.45	4.90
	Peso (kg)		2x2.18	4.35
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x2.45	4.90
	Peso (kg)		2x2.18	4.35
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	6x1.41		8.46
	Peso (kg)	6x0.56		3.34
Totales	Longitud (m)	8.46	9.80	
	Peso (kg)	3.34	8.70	12.04
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	9.31	10.78	
	Peso (kg)	3.67	9.57	13.24

Referencia: [P9 - P10]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x4.51	9.02
	Peso (kg)		2x4.00	8.01
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x4.51	9.02
	Peso (kg)		2x4.00	8.01
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	12x1.41		16.92
	Peso (kg)	12x0.56		6.68
Totales	Longitud (m)	16.92	18.04	
	Peso (kg)	6.68	16.02	22.70
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	18.61	19.84	
	Peso (kg)	7.35	17.62	24.97

Referencia: [P10 - P11]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x2.95	5.90
	Peso (kg)		2x2.62	5.24
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x2.95	5.90
	Peso (kg)		2x2.62	5.24
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	8x1.41		11.28
	Peso (kg)	8x0.56		4.45
Totales	Longitud (m)	11.28	11.80	
	Peso (kg)	4.45	10.48	14.93
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	12.41	12.98	
	Peso (kg)	4.90	11.52	16.42

Referencias: [P3 - P7] y [P1 - P4]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x3.87	7.74
	Peso (kg)		2x3.44	6.87
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x3.87	7.74
	Peso (kg)		2x3.44	6.87
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	11x1.41		15.51
	Peso (kg)	11x0.56		6.12

Referencias: [P3 - P7] y [P1 - P4]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Totales	Longitud (m)	15.51	15.48	19.86
	Peso (kg)	6.12	13.74	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	17.06	17.03	21.85
	Peso (kg)	6.73	15.12	

Referencias: [P7 - P11] y [P4 - P8]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x6.01	12.02
	Peso (kg)		2x5.34	10.67
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x6.01	12.02
	Peso (kg)		2x5.34	10.67
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	18x1.41		25.38
	Peso (kg)	18x0.56		10.02
Totales	Longitud (m)	25.38	24.04	31.36
	Peso (kg)	10.02	21.34	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	27.92	26.44	34.50
	Peso (kg)	11.02	23.48	

Referencia: [P1 - P2]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x5.45	10.90
	Peso (kg)		2x4.84	9.68
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x5.45	10.90
	Peso (kg)		2x4.84	9.68
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	16x1.41		22.56
	Peso (kg)	16x0.56		8.90
Totales	Longitud (m)	22.56	21.80	28.26
	Peso (kg)	8.90	19.36	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	24.82	23.98	31.09
	Peso (kg)	9.79	21.30	

Referencia: [P2 - P3]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x4.45	8.90
	Peso (kg)		2x3.95	7.90
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x4.45	8.90
	Peso (kg)		2x3.95	7.90
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	13x1.41		18.33
	Peso (kg)	13x0.56		7.23
Totales	Longitud (m)	18.33	17.80	23.03
	Peso (kg)	7.23	15.80	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	20.16	19.58	25.33
	Peso (kg)	7.95	17.38	

Referencia: [P6 - P7]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x2.89	5.78
	Peso (kg)		2x2.57	5.13
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x2.89	5.78
	Peso (kg)		2x2.57	5.13
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	7x1.41		9.87
	Peso (kg)	7x0.56		3.89
Totales	Longitud (m)	9.87	11.56	
	Peso (kg)	3.89	10.26	14.15
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	10.86	12.72	
	Peso (kg)	4.28	11.29	15.57

### **Resumen de medición: se incluyen las mermas de acero**

Tabla 80.- Resumen medición vigas de atado. (Fuente: CYPE 2013)

Elemento	B 500 S, Ys=1.15 (kg)			Hormigón (m³)		Encofrado (m²)
	Ø8	Ø12	Total	HA-25, Yc=1.5	Limpieza	
Referencia: [P8 - P9]	3.67	9.57	13.24	0.22	0.06	1.11
Referencia: [P9 - P10]	7.35	17.62	24.97	0.53	0.13	2.64
Referencia: [P10 - P11]	4.89	11.53	16.42	0.30	0.08	1.51
Referencias: [P3 - P7] y [P1 - P4]	2x6.74	2x15.11	43.70	2x0.45	2x0.11	2x2.25
Referencias: [P7 - P11] y [P4 - P8]	2x11.03	2x23.47	69.00	2x0.79	2x0.20	2x3.96
Referencia: [P1 - P2]	9.79	21.30	31.09	0.70	0.18	3.51
Referencia: [P2 - P3]	7.95	17.38	25.33	0.54	0.14	2.71
Referencia: [P6 - P7]	4.28	11.29	15.57	0.26	0.07	1.30
Totales	73.47	165.85	239.32	5.04	1.26	25.21

### **8.2.5.3. Placas de anclaje**

#### **Descripción**

Tabla 81.- Placas de anclaje. (Fuente: CYPE 2013)

Referencias	Placa base	Disposición	Rigidizadores	Pernos
P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7, P8, P9, P10, P11	Ancho X: 250 mm Ancho Y: 250 mm Espesor: 22 mm	Posición X: Centrada Posición Y: Centrada	Paralelos X: - Paralelos Y: -	4Ø12 mm L=30 cm Patilla a 90 grados

#### **Medición de pernos de placas de anclaje**

Tabla 82.- Medición pernos placas de anclaje. (Fuente: CYPE 2013)

Pilares	Pernos	Acero	Longitud m	Peso kp	Totales m	Totales kp
P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7, P8, P9, P10, P11	44Ø12 mm L=47 cm	B 500 S, Ys = 1.15 (corrugado)	44 x 0.47	44 x 0.42		
Totales					20.70	18.38

## Medición de placas de anclaje

Tabla 83.- Medición placas de anclaje. (Fuente: CYPE 2013)

Pilares	Acero	Peso kp	Totales kp
P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7, P8, P9, P10, P11	S275	11 x 10.79	118.73
Totales			118.73

### 8.2.6. Escaleras

#### 8.2.6.1. Geometría

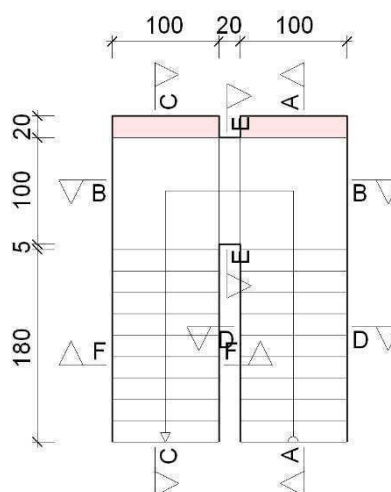
- Ámbito: 1.000 m
- Huella: 0.200 m
- Contrahuella: 0.159 m
- Peldañeado: Realizado con ladrillo

#### 8.2.6.2. Cargas

- Peso propio: 0.375 t/m<sup>2</sup>
- Peldañeado: 0.100 t/m<sup>2</sup>
- Barandillas: 0.300 t/m
- Solado: 0.050 t/m<sup>2</sup>
- Sobrecarga de uso: 0.200 t/m<sup>2</sup>

#### 8.2.6.3. Tramos

- Planta final: primera
- Planta inicial: Cimentación
- Espesor: 0.15 m
- Huella: 0.200 m
- Contrahuella: 0.159 m
- Nº de escalones: 22
- Desnivel que salva: 3.50 m
- Apoyo de las mesetas: Muro de fábrica (Ancho: 0.20 m)





## Resultados

Tabla 84.- Resultados escaleras. (Fuente: CYPE 2013)

Armadura			
Sección	Tipo	Superior	Inferior
A-A	Longitudinal	Ø8c/20	Ø8c/20
B-B	Longitudinal	Ø8c/20	Ø8c/20
C-C	Longitudinal	Ø8c/20	Ø8c/20
D-D	Transversal	Ø8c/20	Ø8c/20
E-E	Transversal	Ø8c/20	Ø8c/20
F-F	Transversal	Ø8c/20	Ø8c/20

Reacciones (t/m)			
Posición	Peso propio	Cargas muertas	Sobrecarga de uso
Arranque	0.39	0.46	0.17
Meseta	1.45	1.10	0.43
Meseta	1.54	1.09	0.42
Entrega	0.39	0.46	0.18

## Medición

Tabla 85.- Medición escaleras. (Fuente: CYPE 2013)

Medición						
Sección	Cara	Diámetro	Número	Longitud (m)	Total (m)	Peso (kg)
A-A	Superior	Ø8	6	4.53	27.18	10.7
A-A	Inferior	Ø8	6	3.74	22.44	8.9
A-A	Inferior	Ø8	6	1.60	9.60	3.8
A-A	Superior	Ø8	1	0.92	0.92	0.4
A-A	Inferior	Ø8	1	0.92	0.92	0.4
B-B	Superior	Ø8	6	1.48	8.88	3.5
B-B	Superior	Ø8	6	1.75	10.50	4.1
B-B	Inferior	Ø8	6	2.01	12.06	4.8
B-B	Inferior	Ø8	6	1.20	7.20	2.8
C-C	Superior	Ø8	6	1.88	11.28	4.5
C-C	Superior	Ø8	6	3.29	19.74	7.8
C-C	Inferior	Ø8	6	4.46	26.76	10.6
C-C	Superior	Ø8	1	0.92	0.92	0.4
C-C	Inferior	Ø8	1	0.92	0.92	0.4
D-D	Superior	Ø8	13	1.10	14.30	5.6
D-D	Inferior	Ø8	13	1.10	14.30	5.6
E-E	Superior	Ø8	3	1.10	3.30	1.3
E-E	Inferior	Ø8	3	1.10	3.30	1.3
F-F	Superior	Ø8	12	1.06	12.72	5.0
F-F	Inferior	Ø8	12	1.06	12.72	5.0
					Total + 10 %	95.5

- Volumen de hormigón: 1.10 m<sup>3</sup>
- Superficie: 7.0 m<sup>2</sup>
- Cuantía volumétrica: 86.6 kg/m<sup>3</sup>
- Cuantía superficial: 13.7 kg/m<sup>2</sup>

## Esfuerzos

- N: Axil (t)
- M: Flector (t·m)
- V: Cortante (t·m)

Tabla 86.- Esfuerzos escaleras. (Fuente: CYPE 2013)

Hipótesis									
Sección	Hipótesis	Esfuerzos	Posiciones						
			0.000 m	0.558 m	1.117 m	1.675 m	2.233 m	2.791 m	3.350 m
A-A	Peso propio	N	0.204	0.070	-0.057	-0.172	-0.333	-0.051	-0.151
		M	-0.009	-0.144	-0.190	-0.147	-0.005	-0.067	0.021
		V	0.363	0.175	0.002	-0.181	-0.380	-0.722	-1.065
	Cargas muertas	N	0.205	0.036	-0.126	-0.273	-0.481	-0.069	-0.182
		M	-0.011	-0.182	-0.239	-0.182	-0.001	-0.073	0.026
		V	0.458	0.220	-0.000	-0.233	-0.484	-0.878	-1.242
	Sobrecarga de uso	N	0.104	0.047	-0.006	-0.054	-0.120	-0.020	-0.066
		M	-0.004	-0.061	-0.080	-0.063	-0.004	-0.032	0.009
		V	0.153	0.074	0.002	-0.075	-0.158	-0.315	-0.483

Combinaciones									
Sección	Combinación	Esfuerzos	Posiciones						
			0.000 m	0.558 m	1.117 m	1.675 m	2.233 m	2.791 m	3.350 m
A-A	PP+CM	N	0.409	0.106	-0.183	-0.445	-0.814	-0.120	-0.333
		M	-0.020	-0.327	-0.429	-0.329	-0.006	-0.140	0.047
		V	0.821	0.395	0.002	-0.414	-0.864	-1.600	-2.306
	1.35·PP+1.35·CM	N	0.552	0.143	-0.248	-0.601	-1.099	-0.162	-0.450
		M	-0.027	-0.441	-0.579	-0.445	-0.009	-0.189	0.063
		V	1.108	0.534	0.003	-0.558	-1.166	-2.160	-3.114
	PP+CM+1.5·Qa	N	0.564	0.177	-0.192	-0.526	-0.994	-0.150	-0.432
		M	-0.026	-0.418	-0.549	-0.424	-0.013	-0.188	0.060
		V	1.049	0.506	0.005	-0.526	-1.101	-2.073	-3.031
	1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa	N	0.707	0.214	-0.256	-0.681	-1.279	-0.192	-0.549
		M	-0.033	-0.532	-0.699	-0.539	-0.015	-0.237	0.077
		V	1.337	0.645	0.006	-0.671	-1.403	-2.633	-3.838

Hipótesis									
Sección	Hipótesis	Esfuerzos	Posiciones						
			0.000 m	0.376 m	0.752 m	1.128 m	1.504 m	1.880 m	2.256 m
B-B	Peso propio	N	-0.003	0.076	0.057	-0.034	0.002	-0.005	0.001
		M	0.006	0.007	-0.055	-0.124	-0.056	0.010	0.006
		V	0.018	0.058	0.486	-0.004	-0.515	-0.083	-0.011
	Cargas muertas	N	-0.005	0.098	0.080	-0.044	-0.002	-0.013	-0.000
		M	0.007	0.009	-0.068	-0.157	-0.069	0.014	0.007
		V	0.015	0.075	0.601	-0.005	-0.640	-0.104	-0.007
	Sobrecarga de uso	N	-0.001	0.031	0.021	-0.014	0.003	-0.000	0.001
		M	0.002	0.003	-0.023	-0.052	-0.024	0.004	0.003
		V	0.010	0.024	0.209	-0.002	-0.221	-0.035	-0.007

Hipótesis									
Sección	Hipótesis	Esfuerzos	Posiciones						
			0.000 m	0.376 m	0.752 m	1.128 m	1.504 m	1.880 m	2.256 m
Combinaciones									
Sección	Combinación	Esfuerzos	Posiciones						
			0.000 m	0.376 m	0.752 m	1.128 m	1.504 m	1.880 m	2.256 m
B-B	PP+CM	N	-0.008	0.173	0.138	-0.078	0.000	-0.018	0.001
		M	0.012	0.015	-0.123	-0.281	-0.125	0.024	0.013
		V	0.033	0.133	1.087	-0.009	-1.156	-0.186	-0.018
	1.35·PP+1.35·CM	N	-0.010	0.234	0.186	-0.106	0.000	-0.025	0.001
		M	0.017	0.021	-0.166	-0.379	-0.168	0.032	0.017
		V	0.045	0.179	1.468	-0.013	-1.560	-0.252	-0.025
	PP+CM+1.5·Qa	N	-0.009	0.220	0.170	-0.099	0.005	-0.019	0.001
		M	0.016	0.019	-0.158	-0.359	-0.161	0.030	0.017
		V	0.048	0.169	1.400	-0.012	-1.486	-0.239	-0.029
	1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa	N	-0.012	0.280	0.218	-0.127	0.005	-0.025	0.002
		M	0.020	0.025	-0.201	-0.457	-0.204	0.038	0.021
		V	0.060	0.216	1.781	-0.015	-1.891	-0.304	-0.036

Hipótesis									
Sección	Hipótesis	Esfuerzos	Posiciones						
			0.000 m	0.558 m	1.117 m	1.675 m	2.233 m	2.791 m	3.350 m
C-C	Peso propio	N	-0.361	-0.005	0.423	0.234	0.059	-0.070	-0.206
		M	-0.004	-0.050	0.004	-0.145	-0.194	-0.149	-0.009
		V	-1.067	-0.685	-0.390	-0.192	-0.003	0.175	0.367
	Cargas muertas	N	-0.436	-0.010	0.593	0.351	0.129	-0.036	-0.209
		M	-0.004	-0.052	0.010	-0.181	-0.245	-0.189	-0.012
		V	-1.242	-0.828	-0.498	-0.246	-0.006	0.220	0.464
	Sobrecarga de uso	N	-0.159	-0.001	0.158	0.080	0.007	-0.047	-0.105
		M	-0.002	-0.025	0.000	-0.062	-0.082	-0.063	-0.004
		V	-0.485	-0.300	-0.163	-0.079	-0.000	0.074	0.154

Combinaciones									
Sección	Combinación	Esfuerzos	Posiciones						
			0.000 m	0.558 m	1.117 m	1.675 m	2.233 m	2.791 m	3.350 m
C-C	PP+CM	N	-0.797	-0.015	1.016	0.586	0.188	-0.106	-0.415
		M	-0.008	-0.102	0.014	-0.326	-0.439	-0.338	-0.021
		V	-2.309	-1.513	-0.888	-0.437	-0.009	0.395	0.831
	1.35·PP+1.35·CM	N	-1.077	-0.021	1.372	0.791	0.254	-0.143	-0.561
		M	-0.011	-0.137	0.019	-0.440	-0.593	-0.456	-0.028
		V	-3.117	-2.042	-1.199	-0.590	-0.012	0.533	1.121
	PP+CM+1.5·Qa	N	-1.036	-0.017	1.253	0.705	0.198	-0.176	-0.572
		M	-0.011	-0.139	0.015	-0.419	-0.562	-0.432	-0.027
		V	-3.037	-1.963	-1.132	-0.556	-0.009	0.505	1.062
	1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa	N	-1.315	-0.022	1.608	0.910	0.264	-0.213	-0.718
		M	-0.014	-0.174	0.020	-0.533	-0.716	-0.550	-0.034
		V	-3.845	-2.493	-1.443	-0.709	-0.012	0.643	1.352

# **Anejo 5.2.**

# **Cálculo de las instalaciones**



## ÍNDICE ANEJO 5.2. CÁLCULO DE LAS INSTALACIONES

<b>1. INSTALACIÓN DE FONTANERÍA</b>	<b>5</b>
1.1. Introducción	5
1.2. Elementos de la instalación	5
1.3. Dimensionado de la instalación de fontanería de la nave	7
1.4. Dimensionado de la instalación de fontanería de las oficinas	10
<b>2. INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO</b>	<b>13</b>
2.1. Introducción	13
2.2. Caracterización y cuantificación de las exigencias	13
2.3. Condiciones generales de evacuación	13
2.4. Elementos que conforman la instalación	13
2.5. Dimensionado y cálculo de las redes	14
<b>3. INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN</b>	<b>19</b>
3.1. Introducción	19
3.2. Elementos de la instalación	19
3.3. Características de la instalación	20
3.4. Dimensionado	21
<b>4. INSTALACIÓN ELÉCTRICA</b>	<b>25</b>
4.1. Introducción	25
4.2. Descripción de la instalación	25
4.3. Características de la instalación	26
4.4. Instalación de puesta a tierra	27
4.5. Cuadro general	29
4.6. Protección contra sobre intensidades y sobrecargas	29
4.7. Dispositivos de corte por intensidad de defecto	29
4.8. Cálculo de la instalación eléctrica	30



## **1. INSTALACIÓN DE FONTANERÍA**

### **1.1. Introducción**

El presente anejo tiene por objeto describir las condiciones de diseño y cálculos necesarios para la red de distribución de agua potable, fría y caliente, en los diferentes puntos de demanda de la industria, consiguiendo así un perfecto funcionamiento de la instalación.

Se tendrán en cuenta los siguientes criterios:

- Aplicación de la normativa expuesta en el DB HS-4: Suministro de agua del CTE.
- Las redes de distribución de agua caliente se ajustarán a un esquema de producción individual a partir de la red de agua fría por medio de la instalación de una caldera.
- Instalación de una bomba de impulsión al inicio de la red de agua fría.
- La red de distribución quedará situada por encima de la de saneamiento, separadas, al menos, 50cm.
- Las conducciones de agua caliente se dispondrán siempre por encima y separadas a una distancia mayor de 4cm de las de agua fría.
- Disposición por debajo de cualquier canalización que contenga dispositivos eléctricos o electrónicos, así como de cualquier red de telecomunicaciones, guardando una distancia en paralelo de al menos 30cm.

El suministro de agua potable será a través de la red municipal a disposición de polígono, que presenta un caudal y presión suficientes para las necesidades que se presentan.

### **1.2. Elementos de la instalación**

La red de tuberías de la instalación de fontanería será de cobre, a excepción de la acometida que será de polietileno. Las válvulas y elementos auxiliares serán de latón.

Se colocarán en zanja a 50cm de profundidad con lecho de arena, situada por encima de la red de saneamiento a una distancia mínima de 50cm. La distancia mínima con las instalaciones de electricidad es de 20cm en dirección vertical y horizontal.

Las tuberías de agua potable se señalarán con tuberías de color verde oscuro o azul.

#### **Acometida general**

La acometida estará formada, como mínimo, por una llave de toma sobre la tubería de distribución de la red exterior que abra el paso a la acometida, una llave de corte en el exterior de la propiedad y un tubo de acometida que una ambas llaves. La derivación de la red municipal se realizará con tubería de polietileno de alta densidad de Ø50mm, adecuada para una presión de trabajo de 10atm, según Normas UNE En 12201:2003.

#### **Arqueta del contador general**

- Llave de corte general: Interrumpe el suministro al edificio, y se encontrará situada dentro de la propiedad, en una zona de uso común, accesible para su manipulación y señalada adecuadamente para permitir su identificación. Se alojará dentro del armario o arqueta del contador general.



- Filtro de la instalación general: Retiene los residuos del agua que puedan dar lugar a corrosiones en las canalizaciones. Se coloca a continuación de la llave de corte general. El filtro debe ser de tipo Y con un umbral de filtrado comprendido entre 25 y 50  $\mu\text{m}$ , con malla de acero inoxidable y baño de plata, para evitar la formación de bacterias. La situación del filtro permitirá realizar las operaciones de limpieza y mantenimiento sin necesidad de corte de suministro.
- Contador general: Muestra el gasto de agua de las instalaciones, por lo que debe colocarse en un lugar visible para facilitar las operaciones de uso y mantenimiento.
- Grifo o racor de prueba
- Válvula antirretorno: Permite el paso del agua en un solo sentido. Al perder el fluido presión o velocidad, la válvula se cierra, evitando el retorno.
- Llave de salida: Llave que interrumpe el suministro de agua en caso necesario.

### **Tubo de alimentación**

Su trazado se realizará por zonas de uso común.

### **Distribuidor principal**

Su trazado se realizará por zonas de uso común y se dispondrán llaves de corte en cada una de las derivaciones, así en caso de avería, será posible interrumpir el paso en dicha derivación sin cortar todo el suministro.

### **Instalación interior**

A cada punto llegará agua fría que tendrá una temperatura de 15°C, y en el caso de las duchas, lavabos y fregaderos, también dispondrán de agua caliente a 45°C. Se admitirá una pérdida de temperatura en la red de 5°C. La viscosidad del agua fría es  $1,01 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$  y la de la caliente  $0,478 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$ .

Se tomará como velocidad del agua 0,5m/s de mínima y 2m/s de máxima. La presión en cualquier punto de consumo no debe superar 500kPa y en los puntos de consumo la presión mínima debe ser:

- 100kPa para grifos comunes.
- 150kPa para fluxores y calentadores.

Las redes de tuberías de distribución interior de agua tanto fría como caliente sanitaria se diseñarán con tubos de cobre.

Todos los puntos de suministro de agua de la acometida constarán de una llave de corte individual, y el diámetro de la acometida será el del diámetro mínimo nominal indicado en el CTE.

Se tomarán las protecciones contra retornos adecuadas para evitar la introducción de cualquier fluido en la instalación.

### 1.3. Dimensionado de la instalación de fontanería de la nave

#### 1.3.1. Caudal necesario

El caudal instantáneo mínimo que se debe suministrar a cada uno de los aparatos y equipos del equipamiento higiénico está definido por el DB-HS4 del CTE. Dichos valores se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 1.- Caudal instantáneo mínimo de los diferentes aparatos del equipo higiénico (Fuente: DB-HS4. CTE.)

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría [dm <sup>3</sup> /s]	Caudal instantáneo mínimo de ACS [dm <sup>3</sup> /s]
Lavamanos	0,05	0,03
Lavabo	0,10	0,065
Ducha	0,20	0,10
Bañera de 1,40 m o más	0,30	0,20
Bañera de menos de 1,40 m	0,20	0,15
Bidé	0,10	0,065
Inodoro con cisterna	0,10	-
Inodoro con fluxor	1,25	-
Urinarios con grifo temporizado	0,15	-
Urinarios con cisterna (c/u)	0,04	-
Fregadero doméstico	0,20	0,10
Fregadero no doméstico	0,30	0,20
Lavavajillas doméstico	0,15	0,10
Lavavajillas industrial (20 servicios)	0,25	0,20
Lavadero	0,20	0,10
Lavadora doméstica	0,20	0,15
Lavadora industrial (8 kg)	0,60	0,40
Grifo aislado	0,15	0,10
Grifo garaje	0,20	-
Vertedero	0,20	-

Las necesidades de los aparatos dispuestos en la nave son los siguientes:

Tabla 2.- Necesidades de caudal. (Fuente: elaboración propia)

ÁREA	APARATOS Y EQUIPOS	CAUDAL (L/s)
Área de procesado	2 Tomas de agua	2 x 0,50
	1 Lavamanos	0,05
Laboratorio	1 Fregadero	0,20
Cuarto de limpieza	1 Toma de agua	0,50
Aseos/Vestuarios	2 Tomas para lavabo	2 x 0,10
	4 Tomas para ducha	2 x 0,20
	4 Tomas para inodoro	4 x 0,10
Sala de máquinas	1 caldera	1,60

Se calculan los caudales necesarios en cada uno de los tramos en que se ha dividido la instalación teniendo en cuenta que el caudal de agua caliente supone un 60% del caudal punta de agua fría y que el coeficiente de simultaneidad en instalaciones agroindustriales se considera igual a  $\frac{3}{4}$ .

Tabla 3.- Caudal real necesario. (Fuente: elaboración propia)

TRAMO	CAUDAL DE DISEÑO (L/s)	COEFICIENTE DE SIMULTANEIDAD	CAUDAL REAL (L/s)
1-2	$(2,00 \times 0,10) + (4 \times 0,10) = 0,60$	$\frac{3}{4}$	0,45
2-3	$0,60 + (4 \times 0,20) = 1,40$	$\frac{3}{4}$	1,05
3-4	$1,40 + 0,5 = 1,90$	$\frac{3}{4}$	1,43
4-5	$1,90 + 0,50 = 2,40$	$\frac{3}{4}$	1,80
5-6	$2,40 + 0,20 = 2,60$	$\frac{3}{4}$	1,95
6-7	$2,60 + 0,50 + 0,05 = 3,15$	$\frac{3}{4}$	2,36
7-8	$3,15 + 1,60 = 4,75$	$\frac{3}{4}$	3,56
8-9	4,75	$\frac{3}{4}$	3,56
8-9	Agua Caliente: $3,56 \times 0,60 = 2,14$ L/s		5,70

### 1.3.2. Dimensionado de diámetros

Tabla 4.- Dimensionado de los diámetros. (Fuente: elaboración propia)

Datos del tramo		Hipótesis de tanteo			Pérdida de carga de tanteo		
Tramo	Longitud L (m)	Caudal Q (L/s)	Velocidad v (m/s)	Diámetro Ø (")	Unitaria J (m cda/m)	Aisladas en longitud equivalente (m)	Totales
1-2	8,00	0,45	1,20	3/4	0,107	3 codo 90° = 1,80 3 T = 2,46 6 Llave paso = 0,18 TOTAL = 4,44	1,33
2-3	5,10	1,05	1,00	3/4	0,078	1 codo 90° = 0,60 4 T = 3,28 4 Llave paso = 0,12 TOTAL = 4,00	0,71
3-4	4,50	1,43	1,20	1	0,075	2 T = 1,00 1 Llave paso = 0,03 TOTAL = 1,03	0,41
4-5	13,00	1,80	1,30	1	0,056	1 codo 90° = 0,70 1 T = 0,50 1 Llave paso = 0,03 TOTAL = 1,23	0,80
5-6	15,30	1,95	1,40	1 <sup>1/2</sup>	0,064	1 codo 90° = 1,30 1 T = 0,60 1 Llave paso = 0,04 TOTAL = 1,94	1,10
6-7	14,00	2,36	1,45	2	0,044	1 codo 90° = 1,30 1 T = 0,60 2 Llave paso = 0,08 TOTAL = 1,98	0,71
7-8	27,00	3,56	1,50	3	0,028	1 T = 0,60 TOTAL = 0,60	0,77

Alumno: Beatriz Clemente Riveiro  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

8-9	6,00	5,70	1,60	3	0,031	1 T deriv. = 3,50 2 Llave cmp. = 1,40 1 contador = 10,00 TOTAL = 14,90	0,65
<b>SUMA TOTAL m c.d.a = 6,49</b>							

### 1.3.3. Comprobación de la presión

#### Datos

- Altura geométrica = 2,50m
- Presión de acometida = 103 m.c.a.

#### Presión mínima necesaria en la acometida

$$P_a > 1,20H + 10 = 1,20 \times 4,8 + 10 = \mathbf{15,76 \text{ m. c. a.}}$$

Como  $103 > 15,76$ , no es necesario la disposición de un grupo de presión.

#### Carga disponible para pérdidas

$$h_p = H - (h_g + h_r) = 103 - (2,5 + 1) = \mathbf{99,5 \text{ m. c. a.}}$$

Como la pérdida de carga obtenida en el tanteo no es superior al valor obtenido, no es necesario modificar ninguno de los tramos, la instalación está correctamente dimensionada.

### 1.3.4. Dimensionado de la caldera

Para obtener el agua caliente sanitaria necesaria para la nave se dispondrá una caldera de biomasa de pellets que se situará en la sala de máquinas y mantenimiento.

El cálculo de agua caliente necesaria que se ha estimado anteriormente es de 2,14L/s. Se le aplicará un coeficiente de simultaneidad de 0,6, teniendo en cuenta que no es probable que todas las necesidades de agua caliente se den a la vez, lo que da un consumo de agua caliente de 1,28L/s.

$$Q = m \times C_p \times (\Delta T) = 1,28 \times 1,00 \times (45 - 15) = \mathbf{38,4kW}$$

Para cubrir las necesidades de agua caliente se necesita una caldera de 40kW de potencia.

## 1.4. Dimensionado de la instalación de fontanería de las oficinas

### 1.4.1. Caudal necesario

Tabla 5.- Necesidades de caudal. (Fuente: elaboración propia)

ÁREA	APARATOS Y EQUIPOS	CAUDAL (L/s)
Aseo femenino 1ª planta	1 Lavabo	0,10
	1 Inodoro	0,10
Aseo masculino 1ª planta	1 Lavabo	0,10
	1 Inodoro	0,10
Comedor	1 Fregadero	0,20
Aseo femenino planta baja	1 Lavabo	0,10
	2 Inodoro	2 x 0,10
	1 caldera	1,60
Aseo femenino planta baja	1 Lavabo	0,10
	2 Inodoro	2 x 0,10
Aseo minusválidos	1 Lavabo	0,10
	1 Inodoro	0,10

Se calculan los caudales necesarios en cada uno de los tramos en que se ha dividido la instalación teniendo en cuenta que el caudal de agua caliente supone un 60% del caudal punta de agua fría y que el coeficiente de simultaneidad se considera en el caso de las oficinas igual a 0,55.

Tabla 6.- Caudal real. (Fuente: elaboración propia)

TRAMO	CAUDAL DE DISEÑO (L/s)	COEFICIENTE DE SIMULTANEIDAD	CAUDAL REAL (L/s)
1-2	$0,10 + 0,10 = 0,20$	0,55	0,11
2-3	$0,20 + 0,10 + 0,10 = 0,40$	0,55	0,22
3-4	$0,40 + 0,10 + 1,60 = 2,10$	0,55	1,16
4-5	$2,10 + 0,20 = 2,30$	0,55	1,27
5-6	$2,30 + 0,10 + (2 \times 0,10) = 2,60$	0,55	1,43
6-7	$2,60 + 0,10 = 2,70$	0,55	1,49
7-8	$2,70 + 0,10 + (2 \times 0,10) = 3,00$	0,55	1,65
8-9	3,00	0,55	1,65
8-9	Agua Caliente: $1,65 \times 0,60 = 0,99\text{L/s}$		2,64

## 1.4.2. Dimensionado de diámetros

Tabla 7.- Dimensionado de diámetros. (Fuente: elaboración propia)

Tramo	Datos del tramo		Hipótesis de tanteo		Pérdida de carga de tanteo		Totales
	Longitud L (m)	Caudal Q (L/s)	Velocidad v (m/s)	Diámetro Ø (")	Unitaria J (m cda/m)	Aisladas en longitud equivalente (m)	
1-2	2,60	0,11	1,20	3/4	0,107	2 codo 90° = 0,70 1 T = 0,50 2 Llave paso = 0,06 TOTAL = 1,26	0,41
2-3	5,40	0,22	1,00	3/4	0,078	2 codo 90° = 0,70 1 T = 0,50 2 Llave paso = 0,06 TOTAL = 1,26	0,52
3-4	8,10	1,16	1,30	1	0,075	3 T = 1,80 2 Llave paso = 0,06 TOTAL = 1,86	0,85
4-5	13,20	1,27	1,20	1	0,056	2 codo 90° = 1,05 1 Llave paso = 0,03 TOTAL = 1,08	0,07
5-6	6,80	1,43	1,20	1	0,064	2 codo 90° = 2,10 2 T = 0,60 3 Llave paso = 0,09 TOTAL = 2,79	0,71
6-7	18,00	1,49	1,20	1 <sup>1/2</sup>	0,044	2 codo 90° = 2,80 1 Llave paso = 0,03 TOTAL = 2,83	1,02
7-8	4,70	1,65	1,20	1 <sup>1/2</sup>	0,028	2 codo 90° = 2,80 2 T = 2,20 3 Llave paso = 0,09 TOTAL = 5,09	0,48
8-9	10,00	2,64	1,20	1 <sup>1/2</sup>	0,031	1 T deriv. = 2,20 2 Llave cmp. = 1,40 1 contador = 7,00 TOTAL = 10,60	1,01
<b>SUMA TOTAL m c.d.a = 5,07</b>							

## 1.4.3. Comprobación de la presión

### Datos

- Altura geométrica = 6,20m
- Presión de acometida = 103 m.c.a.

### **Presión mínima necesaria en la acometida**

$$Pa > 1,20H + 10 = 1,20 \times 8,5 + 10 = \mathbf{20,20 \text{ m. c. a.}}$$

Como  $103 > 20,20$ , no es necesario la disposición de un grupo de presión.

### **Carga disponible para pérdidas**

$$h_p = H - (h_g + h_r) = 103 - (6,20 + 1) = \mathbf{95,8 \text{ m. c. a.}}$$

Como la pérdida de carga obtenida en el tanteo no es superior al valor obtenido, no es necesario modificar ninguno de los tramos, la instalación está correctamente dimensionada.

Teniendo en cuenta la suma de las pérdidas de las dos instalaciones, no es necesario modificarlas porque el valor es muy superior al obtenido.

#### **1.4.4. Dimensionado de la caldera**

Para obtener el agua caliente sanitaria necesaria para las oficinas se dispondrá una caldera de eléctrica que se situará en el aseo femenino de la planta baja.

El cálculo de agua caliente necesaria que se ha estimado anteriormente es de 0,99L/s. Contabilizando que las oficinas disponen de 7 aparatos que dispondrán de agua caliente, el coeficiente de simultaneidad que se aplicará será:

$$K = \frac{1}{\sqrt{7-1}} = \mathbf{0,408}$$

Aplicando este coeficiente de simultaneidad, el caudal de agua caliente es de 0,40L/s.

$$Q = m \times Cp \times (\Delta T) = 0,40 \times 1,00 \times (45 - 15) = \mathbf{12 \text{ kW}}$$

Para cubrir las necesidades de agua caliente en las oficinas se necesita una caldera de 15kW de potencia, por lo que se instalará una caldera eléctrica mixta (ACS + calefacción) de potencia ajustable de 18 a 36kW.

## **2. INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO**

### **2.1. Introducción**

El presente anejo tiene por objeto la descripción de las condiciones técnicas que deberá cumplir la instalación de evacuación de aguas residuales y pluviales para conseguir un adecuado funcionamiento de la misma. La normativa tenida en cuenta para la realización del cálculo será el Documento Básico HS 5: Evacuación de aguas, del Código Técnico de la Edificación.

### **2.2. Caracterización y cuantificación de las exigencias**

- Deben disponerse cierres hidráulicos en la instalación que impidan el paso del aire contenido en ella a los locales ocupados sin afectar al flujo de residuos.
- Las tuberías de la red de evacuación deben tener el trazado más sencillo posible, con unas distancias y pendientes que faciliten la evacuación de los residuos y ser autolimpiables. Debe evitarse la retención de aguas en su interior.
- Los diámetros de las tuberías deben ser los apropiados para transportar los caudales previsibles en condiciones seguras.
- Las redes de tuberías deben diseñarse de tal forma que sean accesibles para su mantenimiento y reparación, para lo cual deben disponerse a la vista o alojadas en huecos o patinillos registrables. En caso contrario, deben contar con arquetas o registros.
- Se dispondrán sistemas de ventilación adecuados que permitan el funcionamiento de los cierres hidráulicos y la evacuación de gases mefíticos.
- La instalación no debe utilizarse para la evacuación de otro tipo de residuos que no sean aguas residuales o pluviales.

### **2.3. Condiciones generales de evacuación**

- Los colectores del edificio deben desaguar, preferentemente por gravedad, en el pozo o arqueta general que constituye el punto de conexión entre la instalación de evacuación y la red de alcantarillado público, a través de la correspondiente acometida.
- Cuando no exista red de alcantarillado público, deben utilizarse sistemas individualizados separados, uno de evacuación de aguas residuales dotado de una estación depuradora particular y otro de evacuación de aguas pluviales al terreno.
- Los residuos agresivos industriales requieren un tratamiento previo al vertido a la red de alcantarillado o sistema de depuración.

### **2.4. Elementos que conforman la instalación**

#### **Cierres hidráulicos**

Los cierres hidráulicos pueden ser sifones individuales (propios de cada aparato), botes sifónicos, sumideros sifónicos o arquetas sifónicas situadas en los encuentros de los aparatos.

Deben ser autolimpiables, sus superficies no deben tener materias sólidas y deben tener un registro de limpieza fácilmente accesible. Su altura mínima debe ser de 50mm para usos continuos y 70mm para usos discontinuos, y su altura máxima debe ser 100 mm.



La corona debe estar situada a una distancia igual o menor de 60cm por debajo de la válvula de desagüe del aparato.

### **Bajantes y canalones**

Las bajantes deben realizarse sin desviaciones ni retranqueos y con diámetro uniforme en toda su altura excepto, en el caso de bajantes de residuales cuando existan obstáculos insalvables.

El diámetro no debe disminuir en el sentido de la corriente.

### **Colectores**

Los colectores pueden disponerse colgados o enterrados.

- **Colectores colgados:** deben conectarse a las bajantes con piezas especiales y tener una pendiente mínima del 1%.
- **Colectores enterrados:** los tubos se colocarán en zanjas por debajo de la red de distribución de agua potable, a una distancia mínima establecida por la normativa competente, y tendrá una pendiente mínima del 2%.

### **Elementos de conexión**

En redes enterradas la unión entre las redes vertical y horizontal y en ésta, entre sus encuentros y derivaciones, debe realizarse con arquetas dispuestas sobre el cimiento de hormigón, con tapa practicable. Sólo puede acometer un colector por cada cara de la arqueta, de tal forma que el ángulo formado por el colector y la salida sea mayor que 90°.

## **2.5. Dimensionado y cálculo de las redes**

Teniendo en cuenta que el Polígono Industrial “Europolis” dispone de una única red de alcantarillado público, se dispone de un sistema mixto o semiseparativo en el que las bajantes y las derivaciones son independientes para aguas residuales y pluviales, pero con una unificación final entre ambas en los colectores, antes de su salida a la red exterior. La conexión entre ambas redes se realizará con interposición de un cierre hidráulico que impida la transmisión de gases de una a la otra y su salida por los puntos de captación tales como calderetas, rejillas o sumideros.

La red dispondrá de pozos de registro de hormigón en masa HM-20/P/IIa de 100cm de diámetro interior, con marco y tapa de fundición, que se situarán cada 50 metros. La velocidad mínima de circulación del agua a sección llana será de 0,5m/s. Las canalizaciones, serán tubos de hormigón vibrado y comprimido con secciones circulares de entre 30 y 80 cm de diámetro.

Las tuberías serán enterradas a una profundidad mínima de 1,60 metros bajo las zonas de servicio o la calle, colocadas sobre una cama de arena y relleno compacto de 10cm.

Las acometidas de saneamiento se dispondrán de hormigón armado con una dimensión interior de 40x40cm y con paredes de 15cm de espesor.

### **2.5.1. Red de saneamiento de aguas pluviales**

En el caso de la nave de producción, el diseño de la cubierta es a dos aguas, por lo que se dispondrá de los correspondientes canalones y bajantes en cada uno de los laterales de la edificación. Siguiendo la normativa marcada por la SH5 del código Técnico de la Edificación, a esta superficie de cubierta, siendo mayor de 500m<sup>2</sup>, le corresponde un sumidero cada 150 metros.

En el caso de las oficinas, se ha dispuesto una cubierta plana, cuya superficie se encuentra entre 100 y 200m<sup>2</sup>, lo que le adjudica 3 sumideros.

El número de puntos de recogida debe ser suficiente para que no haya desniveles mayores que 150mm y pendientes máximas del 0,5%, por lo que se dispondrán puntos de recogida en los vértices del perímetro de las oficinas, y tres puntos en cada uno de los laterales de la nave.

Los canalones, bajantes y tuberías de las redes de ambas edificaciones serán de PVC y las arquetas serán de fábrica de ladrillo macizo de ½ pie de espesor, recibido con mortero de cemento 1/6, enfoscada y bruñida en su interior, con tapa de hormigón armado.

#### **Canalones**

El diámetro nominal del canalón de evacuación de aguas pluviales se determina en función de su pendiente y de la superficie de cubierta a la que sirve. Según la tabla 4.7, del artículo 4.2.2. del DB-HS% del CTE, con una intensidad pluviométrica de 65mm/h y una superficie de 312m<sup>2</sup> una vez aplicado el factor de corrección, se instalarán canalones semicirculares de 250mm de diámetro y con una pendiente del 0,5%, que se sujetarán a las paredes exteriores de la nave por medio de ganchos metálicos de acero planos.

En el caso de las oficinas, con una superficie de menos de 35m<sup>2</sup>, se instalarán canalones semicirculares de 125mm de diámetro nominal con una pendiente del 0,5%.

#### **Bajantes**

Se emplearán para conducir las aguas pluviales desde los canalones hasta las arquetas a pie de bajante, desde las cuales será reconducida hacia el colector mixto.

Según la tabla 4.8, del artículo 4.2.3. del DB-HS4 del CTE, el diámetro nominal de las bajantes de la nave será de 90mm, y de 75mm en el caso de las oficinas.

#### **Colectores**

Según la tabla 4.9, del artículo 4.2.4. del DB-HS4 del CTE, el diámetro nominal del colector de aguas pluviales de la nave será de 110mm con una pendiente del 2%, y de 90mm, con una pendiente del 1%, en el caso de las oficinas.

### **2.5.2. Red de saneamiento de aguas residuales**

En la nave de producción, se establecerán tres redes de evacuación de las aguas residuales:

### **Red 1**

Esta red será la de evacuación de aguas procedentes del área de procesado y del laboratorio.

En el área de producción se colocarán un sistema de rejilla sumidero para para la evacuación del agua procedente de las operaciones de limpieza. Cada uno de los lavamanos/fregaderos situados en ambas salas dispondrá de un sifón individual. Verterá por una bajante hasta la arqueta de paso 1.

### **Red 2**

Esta red será la de evacuación de aguas procedentes de los vestuarios.

Como en el caso anterior las duchas y el lavabo derivarán en un bote sifónico y los inodoros, según el NTE de Instalación de Saneamientos, deben evacuar directamente a bajantes y recoger el agua procedente del bote sifónico. De ahí, verterán a una bajante de aguas hasta la arqueta de paso 2.

### **Red 3**

Esta red será la de evacuación de aguas procedentes del área de limpieza y de parte de los vestuarios.

Las duchas y el lavabo derivarán a un bote sifónico. Las aguas se verterán por una bajante a la arqueta de paso 3.

La instalación constará de 3 arquetas de paso, donde llegarán los vertidos de las redes 1, 2 y 3, y de dos arquetas sifónicas, siendo AS-1 la que recoge las aguas residuales de la red 1 y las pluviales en las arquetas a pie de bajante, y la AS-2 la que recoge las aguas de las redes 2 y 3. Desde estas arquetas se conducirán las aguas a la red municipal de aguas residuales.

En el caso de las oficinas, también se dispondrán 3 redes de evacuación:

### **Red 1**

Esta red será la de evacuación de aguas procedentes la primera planta de la edificación.

Los lavabos dispondrán de un sifón individual y los inodoros evacuarán directamente a las bajantes. Las aguas verterán por una bajante a la arqueta de paso 1.

### **Red 2**

Esta red será la de evacuación de los servicios de la planta baja.

Al igual que en la planta superior, los lavabos dispondrán de un sifón individual y los inodoros evacuarán directamente a las bajantes. Las aguas verterán por una bajante a la arqueta de paso 2.

### **Red 3**

Esta red será la de evacuación de los servicios de la planta baja y al comedor.

Los inodoros evacuarán directamente a las bajantes, y el fregadero del comedor dispondrá de un sifón individual. Verterá por una bajante a la arqueta de paso 3.

Además, se dispondrá de una arqueta sifónica que recogerá las aguas residuales de las tres redes y las pluviales en las arquetas a pie de bajante. Desde aquí, se conducirán las aguas a la red municipal de aguas.

La adjudicación de Unidades de Desagüe (UD) a cada tipo de aparato y los diámetros mínimos de los sifones y las derivaciones individuales correspondientes se establecen en la tabla 4.1. del DB-HS5 del CTE.

En el caso de la nave, las necesidades de la instalación son:

Tabla 8.- Necesidades en la nave. (Fuente: elaboración propia)

Área	Aparatos sanitario	UD	Ø mínimo sifón y derivación individual (mm)	Ø comercial (mm)
<b>Área de procesado</b>	Lavamanos	2	40	110
	Rejilla sumidero	2	40	110
<b>Laboratorio</b>	Fregadero	2	40	110
<b>Vestuarios</b>	Inodoros	5	100	110
	Lavabos	2	40	110
	Duchas	2	40	110

En el caso de las oficinas:

Tabla 9.- Necesidades en las oficinas. (Fuente: elaboración propia)

Área	Aparatos sanitario	UD	Ø mínimo sifón y derivación individual (mm)	Ø comercial (mm)
<b>Comedor</b>	Fregadero	2	40	110
<b>Baños</b>	Inodoros	5	100	110
	Lavabos	2	40	110
	Duchas	2	40	110

Los sifones individuales deben tener el mismo diámetro que la válvula de desagüe conectada. Los botes sifónicos deben tener el número y tamaño de entradas adecuado y una altura suficiente para evitar que la descarga de un aparato sanitario alto salga por otro de menor altura.

### **Bajantes**

Según la tabla 4.4., del artículo 4.1.2. del DB-HS5 del CTE, el diámetro nominal de la bajante en el caso de la nave será de 75mm, usando un diámetro comercial de 110mm. En el caso de las oficinas, será de 90mm, empleando un diámetro comercial de 110mm.

### **Colectores horizontales**

Según la tabla 4.5, del artículo 4.1.2. del DB-HS5 del CTE, el diámetro nominal de los colectores horizontales será de 90mm, usando un diámetro comercial de 110mm.

#### **2.5.3. Colector de tipo mixto**

Como se presentó anteriormente, la red de saneamiento queda diseñada como un sistema separativo, donde las distintas redes se unificarán en un colector mixto.

Para dimensionar el colector de tipo mixto, según se expone en el artículo 4.3. del DB-HS5 del CTE, deben transformarse las UD correspondientes a las aguas residuales en superficies equivalentes de recogida de aguas, y sumarse a las correspondientes a las aguas pluviales.

En este caso, para un número de UD inferior a 250 la superficie equivalente es de 90m<sup>2</sup> con un régimen pluviométrico de 100mm/h. Teniendo en cuenta que el régimen pluviométrico es de 65mm/h, la superficie equivalente será de 58,5m<sup>2</sup>. Sumando este valor a las superficies calculadas anteriormente, obtenemos una superficie de 755,95m<sup>2</sup>, a la que le corresponde un diámetro nominal de 160mm. Estará instalado por una arqueta de 60x60 y con características idénticas a las arquetas anteriormente descritas.

### **3. INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN**

#### **3.1. Introducción**

La instalación de calefacción es una forma de climatización que consiste en satisfacer el equilibrio térmico cuando existe una excesiva pérdida de calor a consecuencia de que las temperaturas exteriores son bajas.

Las instalaciones térmicas deben diseñarse y calcularse, ejecutarse, mantenerse y utilizarse de tal forma que se prevenga y reduzca a límites aceptables el riesgo de sufrir accidentes y siniestros capaces de producir daños o perjuicios a las personas, así como de otros hechos susceptibles de producir en los usuarios molestias o enfermedades.

La instalación, además de cumplir la normativa del CTE debe proporcionar los requisitos siguientes:

- Calidad térmica del ambiente.
- Calidad del aire interior.
- Higiene.
- Calidad del ambiente acústico.

#### **3.2. Elementos de la instalación**

##### **Emisor**

Los emisores de una instalación de calefacción por agua caliente son aparatos destinados a proporcionar el ambiente de calor necesario para mantener la temperatura de confort elegida. Se colocarán en el lugar más frío de la estancia, siendo en la mayoría de los casos debajo de las ventanas, para obtener una temperatura uniforme en todo el local.

Los emisores más empleados son los radiadores de hierro fundido, aluminio o chapa de acero, los paneles de chapa de acero y los suelos radiantes.

##### **Tuberías**

Existen dos tendidos distintos de tuberías, la ejecución monotubo, con los elementos conectados en serie, y la bitubo, conectados en paralelo, pudiendo ser esta última de dos tipos, de retorno directo o simple y de retorno invertido.

##### **Detentor o válvula**

Elemento necesario para compensar las diferencias térmicas de los emisores, producidas por las pérdidas de presión en los radiadores más desfavorecidos, y así compensar hidráulicamente la instalación.

##### **Vaso de expansión**

Depósito destinado a acumular agua y compensar su expansión.

##### **Válvula de seguridad**

Esta válvula protege el depósito de sobrepresiones. La presión máxima en circuitos de calefacción suele ser de 3 bar y en circuitos de ACS de 6 bar.

### **Termómetro**

Elemento que indica la temperatura en grados centígrados, siendo el agua el medio portador de calor de la instalación de calefacción a su paso por el radiador, siendo esta temperatura de paso de unos 50°C.

### **Manómetro**

Dispositivo que indica la presión del agua del circuito en bar o kg/cm<sup>2</sup>.

Tanto este elemento como el anterior suelen encontrarse dispuestos cerca de la caldera.

### **Bomba de circulación**

Se encargan de producir la circulación del agua a través de la caldera, tuberías y radiadores.

### **Termostato**

Elemento ajustable que arranca o para el quemador para regular la temperatura del agua de la caldera.

### **Purgadores de aire**

Dispositivos que permiten sacar el aire del circuito de calefacción, al aumentar la presión del circuito.

### **Caldera**

Elemento encargado de generar el calor a través del calentamiento de un calor portador, generalmente agua, que se distribuirá por los emisores a través de la red de tuberías. Se fabrican para todo tipo de combustibles (sólidos, líquidos y gaseosos) o incluso puede ser eléctrica.

### **Llave**

Dispositivo que se dispondrá a la entrada de cada radiador y que permitirá regular el caudal de paso del agua por el emisor.

## **3.3. Características de la instalación**

La instalación de calefacción se diseñará para una edificación situada en Las Rozas de Madrid, cumpliendo la normativa y reglamentos pertinentes. Se llevará a cabo el diseño teniendo en cuenta que la localización pertenece a la zona climática IV, tomando las medidas pertinentes para que su rendimiento sea óptimo.

Teniendo en cuenta los horarios de funcionamiento de la fábrica, se tomará a ésta como una vivienda unifamiliar, eligiendo un sistema de producción de calor por medio de caldera individual eléctrica mixta (ACS + calefacción).

La instalación constará de una serie de emisores, en este caso radiadores de aluminio, elegidos por su peso reducido, facilidad de montaje y buen rendimiento facilitado por la geometría de los módulos componentes de éste. Estos se ubicarán en cada una de las estancias y tendrán un tamaño y número de elementos acorde a la superficie del local.

Desde la caldera se distribuirán, a través de los colectores, cada una de las derivaciones de los circuitos de agua caliente que alimentarán a todos los emisores de la instalación. El trazado de las tuberías elegido será el sistema bitubo de retorno invertido, dónde el primer emisor al que le llega el agua es el último que la devuelve, evitando así sobredimensionado en algún radiador de la instalación.

La red de tuberías estará aislada, evitando así pérdidas térmicas como condensaciones.

Cada uno de los radiadores dispuestos en la instalación se equipará con una llave, un purgador y un detentor. Asimismo, el sistema de presiones incluirá un termómetro, un manómetro y un termostato que se situarán en la caldera. También constará de válvulas de seguridad, vaso de expansión y bomba de circulación.

Para el correcto funcionamiento de la instalación, ésta se deberá mantener en perfectas condiciones, incluyendo todos y cada uno de sus componentes. Para ello, se cumplirá el Plan de mantenimiento, expuesto en el *anejo 13* del presente proyecto.

### 3.4. Dimensionado

#### 3.4.1. Cálculo de la instalación de calefacción

##### Datos de partida

Como se comentó con anterioridad, la industria se situará en Las Rozas que tiene las siguientes características:

- La temperatura exterior en invierno del municipio es de 6°C y las de cada una de las estancias se describirá más adelante en este mismo anejo.
- La humedad relativa de Madrid es del 70%.
- Se dispondrán unas 10 horas de servicio de calefacción, teniendo en cuenta que la jornada laboral consta de 8 horas, y el coeficiente de mayoración será del 15%, aunque en este caso concreto no se tendrá en cuenta a la hora de ajustar los cálculos de la transmitancia sensible total.
- La temperatura en el circuito se establecerá de tal manera que la temperatura del agua a la salida del emisor ( $t_s$ ) será de 62°C, existiendo una diferencia de 10°C.
- La altura del edificio es de 7 metros, distribuido en dos plantas de 3,5 metros de altura cada una.
- Las superficies de cada una de las salas serán las siguientes:

Tabla 10.- Superficie de los locales. (Fuente: elaboración propia)

SUPERFICIE DE CADA LOCAL (m <sup>2</sup> )	
<b>Planta baja</b>	
<b>Aseo minusválidos</b>	7,04
<b>Aseo masculino</b>	14,02
<b>Aseo femenino</b>	13,11
<b>Comedor</b>	27,42
<b>Primera planta</b>	
<b>Oficinas</b>	23,32
<b>Sala de juntas</b>	17,49



Aseo masculino	6,52
Aseo femenino	7,63

### 3.4.2. Cálculo de calefacción. Potencia de la caldera mixta

Teniendo en cuenta que la zona climática a la que pertenece la Comunidad de Madrid es la zona D3 y conociendo las dimensiones de los locales y su orientación, podemos llevar a cabo el cálculo de las potencias necesarias de calefacción, así como la potencia mínima aconsejable de la caldera.



Figura 1.- Mapa Nacional de las zonas climáticas (Fuente: CTE plus).

Los criterios que se emplearan para llevar a cabo los cálculos son los siguientes:

Tabla 11.- Criterios de cálculo (Elaboración propia a partir de hoja de cálculo Excel)

Demanda por habitación	Temperatura interior recomendable (°C)	Demanda de calor (kW/h · m <sup>3</sup> )	Demanda de calor (kcal/h·m <sup>3</sup> )
<b>Oficinas</b>	22°C	0,058	50,60
<b>Despacho / Sala de juntas</b>	21°C	0,0536	46,00
<b>Comedor</b>	20°C	0,0480	41,40
<b>Aseos</b>	21°C	0,0536	46,00

Tabla 12.- Factores de corrección (Elaboración propia a partir de hoja de cálculo Excel)

FACTORES DE CORRECCIÓN	
ZONA CLIMÁTICA	
A	0,70
B	0,80
C	0,90
D	1,00
E	1,15

ORIENTACIÓN	
Zonas de montaña	1,20
Norte o siempre sombra	1,15
Otras orientaciones o interior	1,00

Tabla 13.- Potencia calorífica caldera mixta (Fuente: elaboración propia a partir de hoja de cálculo Excel)

ESTANCIA	SUPERFICIE (m <sup>2</sup> )	ALTURA (m)	ORIENTACIÓN	POTENCIA (kcal/h)	POTENCIA (kW)
Aseo minusválidos	7,04	3,50	Otras o interiores	1133,44	1,32
Aseo masculino	14,02	3,50	Otras o interiores	2257,22	2,62
Aseo femenino	13,11	3,50	Otras o interiores	2110,71	2,45
Comedor	27,42	3,50	Otras o interiores	3973,16	4,61
Oficinas	23,32	3,50	Otras o interiores	3754,52	4,36
Sala de juntas	17,49	3,50	Otras o interiores	3097,48	3,60
Aseo masculino	6,52	3,50	Otras o interiores	1049,72	1,22
Aseo femenino	7,63	3,50	Otras o interiores	1228,43	1,43

Tabla 14.- Dimensionado de radiadores (Fuente: elaboración propia a partir de hoja de cálculo Excel)

ESTANCIA	SUPERFICIE (m <sup>2</sup> )	ALTURA (m)	ALTURA RADIADOR (cm)	Nº DE ELEMENTOS
Aseo minusválidos	7,04	3,50	80	9
Aseo masculino	14,02	3,50	80	17
Aseo femenino	13,11	3,50	80	16
Comedor	27,42	3,50	80	30
Oficinas	23,32	3,50	80	28
Sala de juntas	17,49	3,50	80	23
Aseo masculino	6,52	3,50	80	10
Aseo femenino	7,63	3,50	80	11

Una vez obtenidos los resultados, la distribución de los radiadores será la siguiente, teniendo en cuenta que si el número de elementos es mayor de 14, se repartirán en varios radiadores, a excepción de los baños de la planta baja.

- **Aseo minusválidos:** 1 radiador de 9 elementos.
- **Aseo masculino:** 2 radiadores, de 9 y 8 elementos.
- **Aseo femenino:** 2 radiadores de 8 elementos.
- **Comedor:** 3 radiadores de 10 elementos.
- **Oficinas:** 2 radiadores de 14 elementos.
- **Sala de juntas:** 2 radiadores, uno de 12 elementos y otro de 11 elementos.
- **Aseo masculino:** 1 radiador de 10 elementos.
- **Aseo femenino:** 1 radiador de 11 elementos.

Se instalarán un total de 14 radiadores en el edificio de oficinas para dotar de calefacción las estancias de ambas plantas.

La potencia de caldera mixta (ACS + Calefacción) mínima aconsejable para dar servicio a la instalación calculada es de 30kW.

La caldera elegida para cubrir las necesidades de la instalación, como se presentó en el apartado "Instalación de fontanería", es una caldera eléctrica mixta (ACS + calefacción) de potencia ajustable de 18 a 36kW.

## **4. INSTALACIÓN ELÉCTRICA**

### **4.1. Introducción**

El presente anejo tiene por objeto el cálculo y dimensionado de la instalación eléctrica de la nave y del edificio de oficinas, para cubrir las necesidades de cada uno de los equipos presentes en las distintas áreas, incluyendo equipos de proceso y alumbrado.

Se pretende especificar cada uno de los elementos que componen la instalación eléctrica, así como justificar, mediante los pertinentes cálculos, el cumplimiento del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) BT01 a BT51. Las normas y la reglamentación a tener en cuenta son:

- REBT-2002: Reglamento electrotécnico para baja tensión e instrucciones técnicas complementarias.
- UNE 20460-5-523: Intensidades admisibles en sistemas de conducción de cables.
- UNE 20434: Sistema de designación de cables.
- UNE-EN 60898-1: Interruptores automáticos para instalaciones domésticas y análogas para la protección contra sobrecorrientes.
- UNE-EN 60947-2: Aparatación de baja tensión. Interruptores automáticos.
- UNE-EN 60269-1: Fusibles de baja tensión.
- UNE-HD 60364-4-43: Protección para garantizar la seguridad. Protección contra las sobrecorrientes.
- UNE-EN 60909-0: Corrientes de cortocircuito en sistemas trifásicos de corriente alterna. Cálculo de corrientes.
- UNE-IEC/TR 60909-2: Corrientes de cortocircuito en sistemas trifásicos de corriente alterna. Datos de equipos eléctricos para el cálculo de corrientes de cortocircuito.

La corriente suministrada a las instalaciones será corriente alterna trifásica de baja tensión, con una tensión nominal de 400/230 V, y una frecuencia de 50 HZ.

### **4.2. Descripción de la instalación**

La instalación de electricidad se dividirá en dos instalaciones independientes, por un lado, la instalación eléctrica de la nave, y por el otro, la instalación eléctrica de las oficinas.

La instalación eléctrica de la nave se dividirá en 3 circuitos secundarios:

- Alumbrado
- Zona de procesado
- Aseos/Vestuarios y laboratorio

La instalación eléctrica de las oficinas se dividirá en 2 circuitos secundarios:

- Alumbrado
- Tomas de corriente de las distintas estancias

Cada una de las instalaciones constará de un cuadro general de distribución, con una protección general y protecciones en los circuitos derivados.

La composición de cada una de ellas se reflejará en el esquema unifilar correspondiente, en el documento de planos contando, al menos, con los siguientes dispositivos de protección:

- Interruptor magnetotérmico general como protección contra sobreintensidades.
- Interruptores diferenciales como protección contra contactos indirectos.
- Interruptores automáticos magnetotérmicos como protección de los circuitos derivados.

### **4.3. Características de la instalación**

#### **4.3.1. Origen de la instalación**

El origen de la instalación vendrá determinado por una intensidad de cortocircuito trifásica en cabecera de 12.00 kA.

El tipo de línea de alimentación será: RZ1-K (AS) 5G16.

#### **4.3.2. Caja general de protección**

Se instalará una caja general de protección con sus correspondientes líneas generales, que quedará situada en zonas de acceso público.

Las protecciones correspondientes a la caja general de protección se definirán en el apartado de líneas generales de alimentación.

Cuando las puertas de las CGP sean metálicas, deberán ponerse a tierra mediante un conductor de cobre.

El equipo de medida se dispondrá en módulos de doble aislamiento del tipo precintable por la Compañía suministradora. Los contadores se instalarán a una altura mínima de 0,50 metros y máxima de 1,80 metros.

Cumplirá con todo lo que se indica en la Norma UNE-EN 60.439-1.

#### **4.3.3. Línea general de alimentación**

Las líneas generales de alimentación enlazan las cajas generales de protección con las centralizaciones de contadores.

La línea general de alimentación estará constituida por tres conductores de fase y un conductor de neutro. Discurriendo por la misma conducción se dispondrá del correspondiente conductor de protección, cuando la conexión del punto de puesta a tierra con el conductor de tierra general se realice en la Caja General de Protección.

#### **4.3.4. Centralización de contadores**

Las centralizaciones de contadores (una por cada CGP), estarán formadas por varios módulos destinados a albergar los siguientes elementos:

- Interruptor omnipolar de corte en carga.
- Embarrado general.
- Fusibles de seguridad.
- Aparatos de medida.

- Embarrado general de protección.
- Bornes de salida y puesta a tierra.

La centralización se instalará en un lugar específico para contadores eléctricos. Este recinto cumplirá las condiciones técnicas definidas por la Suministradora.

#### **4.3.5. Acometida**

Se llevará a cabo el cálculo de la acometida teniendo en cuenta lo expresado en la ITC-BT-11 (Redes de distribución de energía. Acometidas).

Las características que la definirán serán las siguientes:

- Material: línea de cobre con aislamiento de policloruro de vinilo. No propagador de la llama y con emisión de humos y opacidad reducida (Norma UNE 21,123).
- Dimensiones: 4 x 25 mm<sup>2</sup>
- Temperatura máxima del conductor: 70°C.
- Profundidad: 70cm.
- Resistividad técnica del terreno: 1 K.m/W
- Colocación: bajo tubo de polietileno corrugado enterrado (Norma UNE-EN 50.086-1).
- Caída máxima de tensión: 1,5% (ITC-15).

#### **4.4. Instalación de puesta a tierra**

La instalación de puesta a tierra de la obra se efectuará de acuerdo con la reglamentación vigente, concretamente lo especificado en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión en su instrucción 18, quedando sujeta a la misma las tomas de tierra y los conductores de protección.

La resistencia de un electrodo depende de sus dimensiones, de su forma y de la resistividad del terreno.

El tipo y profundidad de enterramiento de las tomas de tierra deben ser tales que la posible pérdida de humedad del suelo, la presencia de hielo u otros efectos climáticos, no aumenten la resistencia de la toma de tierra por encima del valor previsto. La profundidad nunca será inferior a 0,5 metros. Además, en los lugares en los que exista riesgo continuado de heladas, se recomienda una profundidad mínima de enterramiento de la parte superior del electrodo de 0,8m.

#### **ESQUEMA DE CONEXIÓN A TIERRA**

La instalación está alimentada por una red de distribución según el esquema de conexión a tierra TT (neutro a tierra).

#### **RESISTENCIA DE LA PUESTA A TIERRA DE LAS MASAS**

Las características del terreno son las que se especifican a continuación:

- Constitución: Terreno sin especificar
- Resistividad: 15,00 Ω

## **RESISTENCIA DE LA PUESTA A TIERRA DEL NEUTRO**

Las características del terreno son las que se especifican a continuación:

- Constitución: Terreno sin especificar
- Resistividad: 10,00  $\Omega$

## **TOMA DE TIERRA**

A partir de la siguiente tabla del reglamento ICT-BT-19, se calculan las secciones mínimas para los conductores de protección.

Tabla 15.- Sección mínima de los conductores de protección según el reglamento ITC-BT-19

Secciones de los conductores de fase o polares de la instalación (mm <sup>2</sup> )	Secciones mínimas de los conductores de protección (mm <sup>2</sup> )
S ≤ 16 16 < S ≤ 35 S > 35	S (*) 16 S/2
(*) Con un mínimo de: 2,5 mm <sup>2</sup> si los conductores de protección no forman parte de la canalización de alimentación y tienen una protección mecánica 4 mm <sup>2</sup> si los conductores de protección no forman parte de la canalización de alimentación y no tienen una protección mecánica	

La sección de los conductores de fase de la instalación comprende diferentes valores, pero en el peor de los casos, el mayor diámetro empleado en los conductores de protección es de 16mm<sup>2</sup>.

Tabla 16 .- Cálculos de la toma de tierra según NTE

Terrenos orgánicos, arcillas y margas		Arenas arcillosas y graveras, rocas sedimentarias y metamórficas		Calizas agrietadas y rocas eruptivas		Grava y arena silícea		Nº de picas de 2 m de longitud
Sin pararrayos	Con pararrayos	Sin pararrayos	Con pararrayos	Sin pararrayos	Con pararrayos	Sin pararrayos	Con pararrayos	
25	34	28	67	54	134	162	400	0
^	30	25	63	50	130	158	396	1
	26	^	59	46	126	154	392	2
	^		55	42	122	150	388	3
			51	38	118	146	384	4
			47	34	114	142	380	5
			43	30	110	138	376	6
			39	^	106	134	372	7
			35		105	130	368	8
			^		98	126	364	9
					94	122	360	10
					74	102	340	15
					^	82	320	20
						^	280	30
							240	40
							200	50
							^	

El terreno objeto de estudio se calificó como arena limosa/arena arcillosa y no se presenta pararrayos, por lo que teniendo en cuenta la tabla anterior, no se precisa de la instalación de picas.

### **CONDUCTORES DE PROTECCIÓN**

Los conductores de protección discurrirán por la misma canalización que sus correspondientes circuitos y presentarán las secciones exigidas por la instrucción ITC-BT 18 del REBT.

#### **4.5. Cuadro general**

Se trata del cuadro donde se dispondrán la serie de protecciones (interruptores diferenciales o magnetotérmicos) propios de cada elemento o grupo de elementos de la instalación, con el fin de poder independizar una parte de la instalación en caso de avería o reparación, sin que afecte al funcionamiento del resto.

Los interruptores automáticos se identificarán con rótulos indelebles.

Los envolventes de los cuadros cumplirán con lo especificado en las Normas UNE 20.451 y UNE-EN 60.439-3 con un grado de protección mínimo IP 30 según UNE 20.324 e IK 01 según UNE-EN 50.102.

#### **4.6. Protección contra sobre intensidades y sobrecargas**

La instalación completa del presente proyecto quedará protegida frente a contactos directos e indirectos por medio de la conexión a tierra de todas las partes metálicas de las edificaciones no sometidas a tensión y a la instalación eléctrica, es decir, circuitos de protección.

Esta red se llevará a cabo mediante un conductor aislado de cobre y conectará directamente con la toma de tierra.

#### **4.7. Dispositivos de corte por intensidad de defecto**

Se dispondrán interruptores diferenciales como dispositivos de corte automático sensibles a la corriente de defecto, asociados a tierra de las masas.

Para llevar a cabo el cálculo de la sensibilidad de los diferenciales empleados atendiendo al valor de la resistencia a tierra prevista, se emplea lo dispuesto en el apartado 2.8. de la instrucción MI-BT-021, del vigente Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

$$R = 50/I_s$$

Siendo:

**R:** Valor de la resistencia de tierra (Ohmios)

**I<sub>s</sub>:** Valor de la sensibilidad del interruptor (50 diferencia de potencial máximo de defecto en locales secos y 24 en lugares húmedos)



Para una sensibilidad de 0,03 A, la resistencia máxima será:

$$R = \frac{50}{0,03} = 1666,6\Omega$$

Para una sensibilidad de 0,3 A, la resistencia máxima será:

$$R = \frac{50}{0,3} = 166,6\Omega$$

Teniendo en cuenta que se ha considerado una resistencia máxima a tierra de 20  $\Omega$ , se trata de un valor muy inferior a los obtenidos de los cálculos propuestos por la instrucción MI-BT-021.

La distinción de colores se hará de acuerdo con la Instrucción MI-BT-023, apartado 63 que define los siguientes conductores:

- Conductor de protección: listado verde-amarillo.
- Conductor neutro: azul claro.
- Conductores de fases: negro, gris o marrón.

Los tubos protectores serán de tipo aislante normal, no propagador de la llama y tendrán el diámetro adecuado al número de conductores y sección de los mismos.

#### **4.8. Cálculo de la instalación eléctrica**

Para llevar a cabo el cálculo de la sección de los conductores se empleará la Norma UNE 20460-5-523. Además, para este cálculo se tienen en cuenta los siguientes factores:

- Tipo de conductor: Cobre
- Canalizaciones: PVC
- Caída máxima de tensión: 3%
- Caída máxima de tensión en fuerza: 5%
- Tensión de suministro: 400/230 V
- Frecuencia: 50 Hz
- Factor de potencia: 0,85

##### **4.8.1. Cálculo de la instalación eléctrica de la nave**

###### **4.8.1.1. Cálculo de las necesidades de alumbrado interior**

El alumbrado interior de la nave quedará definido como el CUADRO SECUNDARIO N1.

Según la Norma Europea UNE-EN 12464-1, los valores de iluminancia media según las áreas son:

Tabla 17.- Necesidades de alumbrado de la nave. (Fuente: elaboración propia)

<b>NAVE</b>			
<b>Área</b>	<b>Dimensiones (m)</b>	<b>Superficie (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Nivel medio iluminación (lux)</b>
<b>Área de recepción y producción</b>		640,19	300
<b>Laboratorio</b>	6,00 x 4,00	24,00	500
<b>Almacén de materias auxiliares</b>	8,00 x 4,00	32,00	150
<b>Almacén de materias primas</b>	4,00 x 4,00	16,00	100
<b>Almacén de producto terminado</b>	7,00 x 10,00	70,00	300
<b>Áreas de embarque</b>	7,50 x 4,00	30,00	300
<b>Área de mantenimiento</b>	6,00 x 4,00	24,00	150
<b>Área de limpieza</b>	4,00 x 3,00	12,00	100
<b>Área de vestuarios</b>	4,50 x 5,00	22,50	200
<b>Pasillo</b>	3,00 x 5,00	15,00	150

Para los almacenes y archivos se recurre a luminarias de 17,4W y un flujo luminoso de 2400lm.

En el área de producción se emplearán focos de base de halogenuro de 120W y un flujo luminoso de 13200lm.

En el resto de las áreas se instalarán luminarias estancas de 51,5W de potencia y un flujo luminoso de 6400lm.

El alumbrado de emergencia se realiza con aparatos autónomos de emergencia estancos, con autonomía para 1 hora, situados en las puertas principales y zonas de tránsito de personal.

Se procede, en primer lugar, a calcular las necesidades de cada una de las áreas a partir de las ecuaciones siguientes:

### Flujo total

$$\phi_t = \frac{E \times S}{\eta \times f_c}$$

Siendo:

$\phi_t$ : Flujo total en lúmenes

**E**: Nivel de iluminación en lux

**S**: Superficie de la estancia (m<sup>2</sup>)

$\eta$ : Rendimiento de la iluminación

$f_c$ : Factor de conservación de la instalación

### **Número de lámparas a utilizar**

$$N_{lum} = \frac{\phi_t}{\phi_u}$$

**N<sub>lum</sub>**: Número de lámparas a utilizar

**ϕ<sub>t</sub>**: Flujo luminoso total

**ϕ<sub>u</sub>**: Flujo luminoso unitario de las lámparas

### **Potencia**

$$P = N_{lum} \times P_{lum}$$

**P**: Potencia necesaria (W)

**N<sub>lum</sub>**: Número de lámparas a utilizar

**P<sub>lum</sub>**: Potencia de la lámpara empleada (W)

## **NECESIDADES DE ALUMBRADO EN LAS ÁREAS**

### **Área de recepción y procesado**

- **Datos de la estancia**

Altura: 5,50 metros

Necesidades de iluminación: 300 lux

Luminarias semiextensivas:  $d \leq 1,5$  h

Superficie: 640,19m<sup>2</sup>

Tipo de luminaria: 120 W con flujo unitario de 13200 lúmenes

- **Flujo total**

$$\phi_t = \frac{300 \times 640,19}{0,85 \times 0,70} = 322784,87 \text{ lúmenes}$$

- **Número de lámparas**

$$N_{lum} = \frac{322784,87}{13200} = 24,45 \text{ lámparas}$$

- **Potencia**

$$P = 25 \times 120 = 3000W$$

### Laboratorio

- **Datos de la estancia**

Altura: 4,00 metros

Necesidades de iluminación: 500 lux

Luminarias semiextensivas:  $d \leq 1,5$  h

Superficie: 24,00m<sup>2</sup>

Tipo de luminaria: 51,5 W con flujo unitario de 6400 lúmenes

- **Flujo total**

$$\phi_t = \frac{500 \times 24,00}{0,85 \times 0,70} = 20168,067 \text{ lúmenes}$$

- **Número de lámparas**

$$N_{lum} = \frac{20168,067}{6400} = 3,15 \text{ lámparas}$$

- **Potencia**

$$P = 3 \times 51,5 = 154,5W$$

### Almacén de materias auxiliares

- **Datos de la estancia**

Altura: 5,00 metros

Necesidades de iluminación: 150 lux

Luminarias semiextensivas:  $d \leq 1,5$  h

Superficie: 32,00m<sup>2</sup>

Tipo de luminaria: 17,4 W con flujo unitario de 2400 lúmenes

- **Flujo total**

$$\phi_t = \frac{150 \times 32,00}{0,85 \times 0,70} = 8067,23 \text{ lúmenes}$$

- **Número de lámparas**

$$N_{lum} = \frac{8067,23}{2400} = 3,36 \text{ lámparas}$$

- **Potencia**

$$P = 4 \times 17,4 = 69,6W$$

### Almacén de materias primas

- **Datos de la estancia**

Altura: 5,00 metros

Necesidades de iluminación: 100 lux

Luminarias semiextensivas:  $d \leq 1,5$  h

Superficie: 16,00m<sup>2</sup>

Tipo de luminaria: 17,4 W con flujo unitario de 2400 lúmenes

- **Flujo total**

$$\phi_t = \frac{100 \times 16,00}{0,85 \times 0,70} = 2689,07 \text{ lúmenes}$$

- **Número de lámparas**

$$N_{lum} = \frac{2689,07}{2400} = 1,12 \text{ lámparas}$$

- **Potencia**

$$P = 1 \times 17,4 = 17,4W$$

### **Almacén de producto terminado**

- **Datos de la estancia**

Altura: 5,00 metros

Necesidades de iluminación: 300 lux

Luminarias semiextensivas:  $d \leq 1,5$  h

Superficie: 70,00m<sup>2</sup>

Tipo de luminaria: 17,4 W con flujo unitario de 2400 lúmenes

- **Flujo total**

$$\phi_t = \frac{300 \times 70,00}{0,85 \times 0,70} = 35294,12 \text{ lúmenes}$$

- **Número de lámparas**

$$N_{lum} = \frac{35294,12}{2400} = 14,71 \text{ lámparas}$$

- **Potencia**

$$P = 15 \times 17,4 = 261,0W$$

### **Muelle de carga/descarga**

- **Datos de la estancia**

Altura: 5,00 metros

Necesidades de iluminación: 300 lux

Luminarias semiextensivas:  $d \leq 1,5$  h

Superficie: 30,00m<sup>2</sup>

Tipo de luminaria: 51,5W con flujo unitario de 6400 lúmenes

- **Flujo total**

$$\phi_t = \frac{300 \times 30,00}{0,85 \times 0,70} = 15126,05 \text{ lúmenes}$$

- **Número de lámparas**

$$N_{lum} = \frac{15126,05}{6400} = 2,36 \text{ lámparas}$$

- **Potencia**

$$P = 3 \times 51,5 = 154,50W$$

### Área de mantenimiento

- **Datos de la estancia**

Altura: 4,00 metros

Necesidades de iluminación: 150 lux

Luminarias semiextensivas:  $d \leq 1,5$  h

Superficie: 24,00m<sup>2</sup>

Tipo de luminaria: 17,4 W con flujo unitario de 2400 lúmenes

- **Flujo total**

$$\phi_t = \frac{150 \times 24,00}{0,85 \times 0,70} = 6050,42 \text{ lúmenes}$$

- **Número de lámparas**

$$N_{lum} = \frac{6050,42}{2400} = 2,52 \text{ lámparas}$$

- **Potencia**

$$P = 3 \times 17,4 = 52,2W$$

### Área de limpieza

- **Datos de la estancia**

Altura: 4,00 metros

Necesidades de iluminación: 100 lux

Luminarias semiextensivas:  $d \leq 1,5$  h

Superficie: 12,00m<sup>2</sup>

Tipo de luminaria: 17,4 W con flujo unitario de 2400 lúmenes

- **Flujo total**

$$\phi_t = \frac{100 \times 12,00}{0,85 \times 0,70} = 2016,81 \text{ lúmenes}$$

- **Número de lámparas**

$$N_{lum} = \frac{2016,81}{2400} = 0,84 \text{ lámparas}$$

- **Potencia**

$$P = 1 \times 17,4 = 17,4W$$

### Vestuarios

- **Datos de la estancia**

Altura: 5,00 metros

Necesidades de iluminación: 200 lux

Luminarias semiextensivas:  $d \leq 1,5$  h

Superficie: 11,25m<sup>2</sup>

Tipo de luminaria: 17,4 W con flujo unitario de 2400 lúmenes

- **Flujo total**

$$\phi_t = \frac{200 \times 11,25}{0,85 \times 0,70} = 3781,51 \text{ lúmenes}$$

- **Número de lámparas**

$$N_{lum} = \frac{3781,51}{2400} = 1,57 \text{ lámparas}$$

- **Potencia**

$$P = 2 \times 17,4 = 34,8W$$



### Recibidor

- **Datos de la estancia**

Altura: 4,00 metros

Necesidades de iluminación: 150 lux

Luminarias semiextensivas:  $d \leq 1,5 h$

Superficie: 15,00m<sup>2</sup>

Tipo de luminaria: 17,4 W con flujo unitario de 2400 lúmenes

- **Flujo total**

$$\Phi_t = \frac{150 \times 15,00}{0,85 \times 0,70} = 3781,51 \text{ lúmenes}$$

- **Número de lámparas**

$$N_{lum} = \frac{3781,51}{2400} = 1,57 \text{ lámparas}$$

- **Potencia**

$$P = 2 \times 17,4 = 34,8W$$

### CUADRO RESUMEN

Tabla 18.- Cuadro resumen necesidades de alumbrado interior (Fuente: elaboración propia)

<b>CUADRO SECUNDARIO N1</b>			
<b>ÁREA</b>	<b>Número de luminarias</b>	<b>Potencia (W)</b>	<b>Potencia total (W)</b>
<b>ÁREA PROCESADO</b>	25	120,0	3000,0
<b>LABORATORIO</b>	3	51,5	154,5
<b>ALMACÉN MATERIAS AUXILIARES</b>	4	17,4	69,6
<b>ALMACÉN MATERIAS PRIMAS</b>	1	17,4	17,4
<b>ALMACÉN PRODUCTO TERMINADO</b>	15	17,4	261,0
<b>MUELLE RECEPCIÓN</b>	3	51,5	154,5
<b>MUELLE EXPEDICIÓN</b>	3	51,5	154,5
<b>ÁREA MANTENIMIENTO</b>	3	17,4	52,2
<b>ÁREA LIMPIEZA</b>	1	17,4	17,4
<b>VESTUARIO FEMENINO</b>	2	17,4	34,8
<b>VESTUARIO MASCULINO</b>	2	17,4	34,8
<b>RECIBIDOR</b>	2	17,4	34,8
<b>TOTAL</b>			<b>3985,5</b>
			<b>4,0kW</b>

#### 4.8.1.2. Cálculo de la potencia eléctrica

Se procede al cálculo de la potencia eléctrica consumida tanto por la maquinaria existente en la nave como por las tomas de corriente.

En este caso se dispondrán dos cuadros secundarios, CUADRO SECUNDARIO N2 y CUADRO SECUNDARIO N3.

Tabla 19.- Potencia eléctrica CUADRO SECUNDARIO 2. (Fuente: elaboración propia)

<b>CUADRO SECUNDARIO N2</b>		
<b>ÁREA</b>	<b>Potencia (W)</b>	<b>Potencia (kW)</b>
SISTEMA CIP	6000	6,00
SECCIÓN DE TRITURACIÓN: MOLINO DE DISCO + MOLINO COLOIDAL + BOMBA	20000	20,00
MEZCLADOR DE CORTE ALTO	11000	11,00
SECCIÓN SEPARACIÓN DE LA FIBRA	18500	18,50
ESTERILIZADOR	36000	36,00
TANQUE DE ALMACENAMIENTO ASÉPTICO	1100	1,10
ENVASADORA	3200	3,20
ENCARTONADORA	7000	7,00
PALETIZADORA	4000	4,00
<b>TOTAL</b>	<b>106800</b>	<b>106,80</b>

Tabla 20.- Potencia eléctrica CUADRO SECUNDARIO 3. (Fuente: elaboración propia)

<b>CUADRO SECUNDARIO N3</b>		
<b>ÁREA</b>	<b>Potencia (W)</b>	<b>Potencia (kW)</b>
TOMA VESTUARIO FEMENINO	2300	2,30
TOMA VESTUARIO MASCULINO	2300	2,30
CALENTADOR ELÉCTRICO	2000	2,00
RADIADOR ELÉCTRICO VESTUARIO FEMENINO	1000	1,00
RADIADOR ELÉCTRICO VESTUARIO MASCULINO	1000	1,00
TOMA LABORATORIO	2300	2,30
REFRIGERADOR LABORATORIO	100	0,10
CALDERA	40000	40,0
<b>TOTAL</b>	<b>51000</b>	<b>51,0</b>

#### 4.8.1.3. Sección de las líneas

Para llevar a cabo el cálculo de la sección de las líneas se empleará la siguiente fórmula:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \times V \times \cos\phi}$$

Dónde:

**P:** Potencia (W). Para la potencia total se aplicará un factor de corrección de 1,20

**V:** Tensión (V): 400

**I:** Intensidad de corriente (A)

**Cosφ:** Factor de potencia

Tabla 21.- Sección de líneas CUADRO SECUNDARIO N1. (Fuente: elaboración propia)

CUADRO SECUNDARIO N1						
ÁREA	Potencia (kW)	f.d.p	I <sub>máx</sub> (A)	I (A)	Longitud (m)	Línea
ALUMBRADO ÁREA PROCESADO	3,00	0.90	26,00	4,81	11,00 (24,00)	RZ1-K 0,6/1kV 3G1.50
ALUMBRADO LABORATORIO	0,15	0.90	26,00	0,25	19,50	RZ1-K 0,6/1kV 3G1.50
ALUMBRADO ALMACÉN MATERIAS AUXILIARES	0,07	0.90	26,00	0,11	27,50	RZ1-K 0,6/1kV 3G1.50
ALUMBRADO ALMACÉN MATERIAS PRIMAS	0,02	0.90	26,00	0,03	19,50	RZ1-K 0,6/1kV 3G1.50
ALUMBRADO ALMACÉN PRODUCTO TERMINADO	0,26	0.90	26,00	0,42	16,50	RZ1-K 0,6/1kV 3G1.50
ALUMBRADO MUELLE RECEPCIÓN	0,15	0.90	26,00	0,25	5,00	RZ1-K 0,6/1kV 3G1.50
ALUMBRADO MUELLE EXPEDICIÓN	0,15	0.90	26,00	0,25	7,50	RZ1-K 0,6/1kV 3G1.50
ALUMBRADO ÁREA MANTENIMIENTO	0,05	0.90	26,00	0,08	12,00	RZ1-K 0,6/1kV 3G1.50
ALUMBRADO ÁREA LIMPIEZA	0,02	0.90	26,00	0,03	6,50	RZ1-K 0,6/1kV 3G1.50
ALUMBRADO VESTUARIO FEMENINO	0,04	0.90	26,00	0,06	6,00	RZ1-K 0,6/1kV 3G1.50
ALUMBRADO VESTUARIO MASCULINO	0,04	0.90	26,00	0,06	6,00	RZ1-K 0,6/1kV 3G1.50
ALUMBRADO RECIBIDOR	0,04	0.90	26,00	0,06	1,00	RZ1-K 0,6/1kV 3G1.50

Tabla 22.- Sección de líneas CUADRO SECUNDARIO N2. (Fuente: elaboración propia)

CUADRO SECUNDARIO N2						
ÁREA	Potencia (kW)	f.d.p	I <sub>máx</sub> (A)	I (A)	Longitud (m)	Línea
SISTEMA CIP	6,00	0.90	26,00	9,62	10,00	RZ1-K 0,6/1kV 3G1.50
SECCIÓN DE TRITURACIÓN: MOLINO DE DISCO + MOLINO COLOIDAL + BOMBA	20,00	0.90	34,00	32,07	9,50	RZ1-K 0,6/1kV 3G2.50
MEZCLADOR DE CORTE ALTO	11,00	0.90	34,00	17,64	16,50	RZ1-K 0,6/1kV 3G2.50

<b>SECCIÓN SEPARACIÓN DE LA FIBRA</b>	18,50	0.90	34,00	29,67	12,00	RZ1-K 0,6/1kV 3G2.50
<b>ESTERILIZADOR</b>	36,00	0.90	73,00	57,73	18,00	RZ1-K 0,6/1kV 3G10.00
<b>TANQUE DE ALMACENAMIENTO ASÉPTICO</b>	1,10	0.90	26,00	1,76	33,00	RZ1-K 0,6/1kV 3G1.50
<b>ENVASADORA</b>	3,20	0.90	26,00	5,13	43,00	RZ1-K 0,6/1kV 3G1.50
<b>ENCARTONADORA</b>	7,00	0.90	26,00	11,23	35,00	RZ1-K 0,6/1kV 3G1.50
<b>PALETIZADORA</b>	4,00	0.90	26,00	6,41	33,50	RZ1-K 0,6/1kV 3G1.50

Tabla 23.- Sección de líneas CUADRO SECUNDARIO N3. (Fuente: elaboración propia)

<b>CUADRO SECUNDARIO N3</b>						
<b>ÁREA</b>	<b>Potencia (kW)</b>	<b>f.d.p</b>	<b>I<sub>máx</sub> (A)</b>	<b>I (A)</b>	<b>Longitud (m)</b>	<b>Línea</b>
<b>TOMA VESTUARIO FEMENINO</b>	2,30	0.90	26,00	3,69	6,00	RZ1-K 0,6/1kV 3G1.50
<b>TOMA VESTUARIO MASCULINO</b>	2,30	0.90	26,00	3,69	8,50	RZ1-K 0,6/1kV 3G1.50
<b>CALENTADOR ELÉCTRICO</b>	2,00	0.90	26,00	3,21	0,60	RZ1-K 0,6/1kV 3G1.50
<b>RADIADOR ELÉCTRICO VESTUARIO FEMENINO</b>	1,00	0.90	26,00	1,60	3,00	RZ1-K 0,6/1kV 3G1.50
<b>RADIADOR ELÉCTRICO VESTUARIO MASCULINO</b>	1,00	0.90	26,00	1,60	5,00	RZ1-K 0,6/1kV 3G1.50
<b>TOMA LABORATORIO</b>	2,30	0.90	26,00	3,69	25,50	RZ1-K 0,6/1kV 3G1.50
<b>REFRIGERADOR LABORATORIO</b>	0,10	0.90	26,00	0,16	17,50	RZ1-K 0,6/1kV 3G1.50
<b>CALDERA</b>	40,0	0.90	73,00	64,15	23,50	RZ1-K 0,6/1kV 3G10.00

Tabla 24.- Cuadro general de distribución NAVE. (Fuente: elaboración propia)

<b>CUADRO GENERAL NAVE</b>						
<b>ÁREA</b>	<b>Potencia (kW)</b>	<b>f.d.p</b>	<b>I<sub>máx</sub> (A)</b>	<b>I (A)</b>	<b>Longitud (m)</b>	<b>Línea</b>
<b>CUADRO GENERAL</b>	161,80	0.90	271,00	259,49	15,00	RZ1-K 0,6/1kV 3x150+1x70
<b>CUADRO SECUNDARIO N1</b>	4,00	0.90	26,00	6,41	2,00	RZ1-K 0,6/1kV 3G1.50
<b>CUADRO SECUNDARIO N2</b>	106,80	0.90	178,00	171,28	3,00	RZ1-K 0,6/1kV 3x70+1x35
<b>CUADRO SECUNDARIO N3</b>	51,00	0.90	101,00	81,79	4,00	RZ1-K 0,6/1kV 3x25+1x16

#### 4.8.1.4. Caída de tensión

##### RED DE DISTRIBUCIÓN

**P:** Potencia (W); 161800 W

**V:** Tensión (V) = 400V

**I:** Intensidad de corriente (A)

**L:** Longitud de la línea (m) = 415,00m

**R:** Conductividad del cobre en función de la temperatura

**E:** Caída de tensión (V)

**Cosφ:** Factor de potencia = 0,85

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \times V \times \cos\varphi} = \frac{161800}{\sqrt{3} \times 400 \times 0,85} = 274,75 \text{ A}$$

##### Cálculo por caída de tensión

$$S = \frac{I \times L \times \cos\varphi \times \sqrt{3}}{R \times E} = \frac{274,75 \times 415,00 \times 0,85 \times \sqrt{3}}{56 \times 6} = 499,53 \text{ mm}^2$$

La intensidad máxima admisible de un conductor de 3x240 + 1x120 mm<sup>2</sup> es de 351A. El factor de corrección por ser cable entubado o protegido es de 0,8, por lo que la intensidad será 280,80A.

Por lo tanto, al ser 280,80 > 274,75 A, por lo que la sección es válida.

#### **4.8.2. Cálculo de la instalación eléctrica de las oficinas**

##### **4.8.2.1. Cálculo de las necesidades de alumbrado interior**

El alumbrado interior de las oficinas quedará definido como el CUADRO SECUNDARIO O1.

Según la Norma Europea UNE-EN 12464-1, los valores de iluminancia media según las áreas son:

Tabla 25.- Necesidades de alumbrado OFICINAS (Fuente: elaboración propia)

<b>EDIFICIO DE OFICINAS</b>			
<b>Área</b>	<b>Dimensiones (m)</b>	<b>Superficie (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Nivel medio iluminación (lux)</b>
Aseo minusválidos planta baja	(3,77 x 2,00) – 0,50	7,04	500
Aseo femenino planta baja	3,88 x 3,38	13,11	500
Aseo masculino planta baja	3,77 x 3,72	14,02	500
Archivo	1,27 x 5,88	7,47	200
Comedor/Sala de descanso	(5,00 x 5,88) – 2,00	27,42	200
Recibidor planta baja/pasillo		23,42	150
Aseo femenino primera planta	(3,5 x 2,65) – 1,64	7,63	500
Aseo masculino primera planta	(2,88 x 2,65) – 1,11	6,52	500
Sala de juntas	(5,88 x 3,38) -2,38	17,49	500
Almacén sala de juntas	1,00 x 2,39	2,39	200
Archivo	2,00 x 3,00	6,00	200
Oficinas	(4,38 x 5,88) - 2,43	23,32	500
Recibidor primera planta		15,32	150
Distribuidor primera planta		15,38	150

Para los archivos se recurre a luminarias de 17,4W y un flujo luminoso de 2400lm.

En el resto de las áreas se instalarán luminarias estancas de 51,5W de potencia y un flujo luminoso de 6400lm.

El alumbrado de emergencia se realiza con aparatos autónomos de emergencia estancos, con autonomía para 1 hora, situados en las puertas principales y zonas de tránsito de personal.

## **NECESIDADES DE ALUMBRADO EN LAS ÁREAS**

### **Aseo minusválidos**

- **Datos de la estancia**

Altura: 3,50 metros

Necesidades de iluminación: 500 lux

Luminarias semiextensivas:  $d \leq 1,5$  h

Superficie: 7,04m<sup>2</sup>

Tipo de luminaria: 51,5 W con flujo unitario de 6400 lúmenes

- **Flujo total**

$$\phi_t = \frac{500 \times 7,04}{0,85 \times 0,70} = 5915,97 \text{ lúmenes}$$

- **Número de lámparas**

$$N_{lum} = \frac{5915,97}{6400} = 0,92 \text{ lámparas}$$

- **Potencia**

$$P = 1 \times 51,5 = 51,5W$$

### Aseo femenino

- **Datos de la estancia**

Altura: 3,50 metros

Necesidades de iluminación: 500 lux

Luminarias semiextensivas:  $d \leq 1,5$  h

Superficie: 13,11m<sup>2</sup>

Tipo de luminaria: 51,5 W con flujo unitario de 6400 lúmenes

- **Flujo total**

$$\phi_t = \frac{500 \times 13,11}{0,85 \times 0,70} = 11016,81 \text{ lúmenes}$$

- **Número de lámparas**

$$N_{lum} = \frac{11016,81}{6400} = 1,72 \text{ lámparas}$$

- **Potencia**

$$P = 2 \times 51,5 = 103,0W$$

### **Aseo masculino planta baja**

- **Datos de la estancia**

Altura: 3,50 metros

Necesidades de iluminación: 500 lux

Luminarias semiextensivas:  $d \leq 1,5$  h

Superficie: 14,02m<sup>2</sup>

Tipo de luminaria: 51,5 W con flujo unitario de 6400 lúmenes

- **Flujo total**

$$\phi_t = \frac{500 \times 14,02}{0,85 \times 0,70} = \mathbf{11781,51 \text{ lúmenes}}$$

- **Número de lámparas**

$$N_{lum} = \frac{11781,51}{6400} = \mathbf{1,84 \text{ lámparas}}$$

- **Potencia**

$$P = 2 \times 51,5 = \mathbf{103,0W}$$

### **Archivo**

- **Datos de la estancia**

Altura: 3,50 metros

Necesidades de iluminación: 200 lux

Luminarias semiextensivas:  $d \leq 1,5$  h

Superficie: 7,47m<sup>2</sup>

Tipo de luminaria: 17,4 W con flujo unitario de 2400 lúmenes

- **Flujo total**

$$\phi_t = \frac{200 \times 7,47}{0,85 \times 0,70} = \mathbf{2510,92 \text{ lúmenes}}$$



- **Número de lámparas**

$$N_{lum} = \frac{2510,92}{2400} = 1,046 \text{ lámparas}$$

- **Potencia**

$$P = 1 \times 17,4 = 17,4W$$

### Comedor / Sala de descanso

- **Datos de la estancia**

Altura: 3,50 metros

Necesidades de iluminación: 200 lux

Luminarias semiextensivas:  $d \leq 1,5$  h

Superficie: 27,42m<sup>2</sup>

Tipo de luminaria: 51,5 W con flujo unitario de 6400 lúmenes

- **Flujo total**

$$\Phi_t = \frac{500 \times 27,42}{0,85 \times 0,70} = 23042,02 \text{ lúmenes}$$

- **Número de lámparas**

$$N_{lum} = \frac{23042,02}{6400} = 3,60 \text{ lámparas}$$

- **Potencia**

$$P = 4 \times 51,5 = 206,0W$$

### Recibidor planta baja

- **Datos de la estancia**

Altura: 3,50 metros

Necesidades de iluminación: 150 lux

Luminarias semiextensivas:  $d \leq 1,5$  h

Superficie:  $23,42\text{m}^2$

Tipo de luminaria:  $51,5$  W con flujo unitario de  $6400$  lúmenes

- **Flujo total**

$$\phi_t = \frac{150 \times 23,42}{0,85 \times 0,70} = 5904,20 \text{ lúmenes}$$

- **Número de lámparas**

$$N_{lum} = \frac{5904,20}{6400} = 0,92 \text{ lámparas}$$

- **Potencia**

$$P = 2 \times 51,5 = 103,0W$$

### Aseo femenino primera planta

- **Datos de la estancia**

Altura:  $3,50$  metros

Necesidades de iluminación:  $500$  lux

Luminarias semiextensivas:  $d \leq 1,5$  h

Superficie:  $7,63\text{m}^2$

Tipo de luminaria:  $51,5$  W con flujo unitario de  $6400$  lúmenes

- **Flujo total**

$$\phi_t = \frac{500 \times 7,63}{0,85 \times 0,70} = 6411,76 \text{ lúmenes}$$

- **Número de lámparas**

$$N_{lum} = \frac{6411,76}{6400} = 1,00 \text{ lámparas}$$

- **Potencia**

$$P = 1 \times 51,5 = 51,5W$$

### **Aseo masculino planta baja**

- **Datos de la estancia**

Altura: 3,50 metros

Necesidades de iluminación: 500 lux

Luminarias semiextensivas:  $d \leq 1,5$  h

Superficie: 6,52m<sup>2</sup>

Tipo de luminaria: 51,5 W con flujo unitario de 6400 lúmenes

- **Flujo total**

$$\phi_t = \frac{500 \times 6,52}{0,85 \times 0,70} = 5478,99 \text{ lúmenes}$$

- **Número de lámparas**

$$N_{lum} = \frac{5478,99}{6400} = 0,86 \text{ lámparas}$$

- **Potencia**

$$P = 1 \times 51,5 = 51,5W$$

### **Sala de juntas**

- **Datos de la estancia**

Altura: 3,50 metros

Necesidades de iluminación: 500 lux

Luminarias semiextensivas:  $d \leq 1,5$  h

Superficie: 17,49m<sup>2</sup>

Tipo de luminaria: 51,5 W con flujo unitario de 6400 lúmenes

- **Flujo total**

$$\phi_t = \frac{500 \times 17,49}{0,85 \times 0,70} = 14689,08 \text{ lúmenes}$$

- **Número de lámparas**

$$N_{lum} = \frac{14689,08}{6400} = 2,29 \text{ lámparas}$$

- **Potencia**

$$P = 3 \times 51,5 = 154,5W$$

### **Almacén de sala de juntas**

- **Datos de la estancia**

Altura: 3,50 metros

Necesidades de iluminación: 200 lux

Luminarias semiextensivas:  $d \leq 1,5$  h

Superficie: 2,39m<sup>2</sup>

Tipo de luminaria: 17,4 W con flujo unitario de 2400 lúmenes

- **Flujo total**

$$\phi_t = \frac{200 \times 2,39}{0,85 \times 0,70} = 803,36 \text{ lúmenes}$$

- **Número de lámparas**

$$N_{lum} = \frac{803,36}{2400} = 0,33 \text{ lámparas}$$

- **Potencia**

$$P = 1 \times 17,4 = 17,4W$$

### **Archivo primera planta**

- **Datos de la estancia**

Altura: 3,50 metros

Necesidades de iluminación: 200 lux

Luminarias semiextensivas:  $d \leq 1,5$  h

Superficie: 5,10m<sup>2</sup>

Tipo de luminaria: 17,4 W con flujo unitario de 2400 lúmenes

- **Flujo total**

$$\phi_t = \frac{200 \times 5,10}{0,85 \times 0,70} = 1714,29 \text{ lúmenes}$$

- **Número de lámparas**

$$N_{lum} = \frac{1714,29}{2400} = 0,71 \text{ lámparas}$$

- **Potencia**

$$P = 1 \times 17,4 = 17,4W$$

### Oficinas

- **Datos de la estancia**

Altura: 3,50 metros

Necesidades de iluminación: 500 lux

Luminarias semiextensivas:  $d \leq 1,5$  h

Superficie: 23,32m<sup>2</sup>

Tipo de luminaria: 51,5 W con flujo unitario de 6400 lúmenes

- **Flujo total**

$$\phi_t = \frac{500 \times 23,32}{0,85 \times 0,70} = 19596,64 \text{ lúmenes}$$

- **Número de lámparas**

$$N_{lum} = \frac{19596,64}{6400} = 3,06 \text{ lámparas}$$

- **Potencia**

$$P = 3 \times 51,5 = 154,5W$$

### Recibidor primera planta

- **Datos de la estancia**

Altura: 3,50 metros

Necesidades de iluminación: 150 lux

Luminarias semiextensivas:  $d \leq 1,5$  h

Superficie: 15,32m<sup>2</sup>

Tipo de luminaria: 51,5 W con flujo unitario de 6400 lúmenes

- **Flujo total**

$$\Phi_t = \frac{150 \times 15,32}{0,85 \times 0,70} = 3862,18 \text{ lúmenes}$$

- **Número de lámparas**

$$N_{lum} = \frac{3862,18}{6400} = 0,60 \text{ lámparas}$$

- **Potencia**

$$P = 1 \times 51,5 = 51,5W$$

### Distribuidor primera planta

- **Datos de la estancia**

Altura: 3,50 metros

Necesidades de iluminación: 150 lux

Luminarias semiextensivas:  $d \leq 1,5$  h

Superficie: 15,38m<sup>2</sup>

Tipo de luminaria: 51,5 W con flujo unitario de 6400 lúmenes

- **Flujo total**

$$\Phi_t = \frac{150 \times 15,38}{0,85 \times 0,70} = 3877,31 \text{ lúmenes}$$

- **Número de lámparas**

$$N_{lum} = \frac{3877,31}{6400} = 0,61 \text{ lámparas}$$

- **Potencia**

$$P = 1 \times 51,5 = 51,5W$$

## **CUADRO RESUMEN**

Tabla 26.- Cuadro resumen necesidades de alumbrado interior. (Fuente: elaboración propia)

<b>CUADRO SECUNDARIO O1</b>			
<b>ÁREA</b>	<b>Número de luminarias</b>	<b>Potencia (W)</b>	<b>Potencia total (W)</b>
Aseo minusválidos planta baja	1	51,5	51,5
Aseo femenino planta baja	2	51,5	103,0
Aseo masculino planta baja	2	51,5	130,0
Archivo	1	17,4	17,4
Comedor/Sala de descanso	4	51,5	206,0
Recibidor planta baja/pasillo	2	51,5	103,0
Aseo femenino primera planta	1	51,5	51,5
Aseo masculino primera planta	1	51,5	51,5
Sala de juntas	3	51,5	154,5
Almacén sala de juntas	1	17,4	17,4
Archivo	1	17,4	17,4
Oficinas	3	51,5	154,5
Recibidor primera planta	1	51,5	51,5
Distribuidor primera planta	1	51,5	51,5
<b>TOTAL</b>			<b>1160,7</b>
			<b>1,2kW</b>

### **4.8.1.5. Cálculo de la potencia eléctrica**

Se procede al cálculo de la potencia eléctrica consumida tanto por la maquinaria existente en la nave como por las tomas de corriente.

En este caso se dispondrá un cuadro secundario denominado CUADRO SECUNDARIO O2.

Tabla 27.- Potencia eléctrica CUADRO SECUNDARIO O2. (Fuente: elaboración propia)

<b>CUADRO SECUNDARIO O2</b>		
ÁREA	Potencia (W)	Potencia (kW)
TOMA COMEDOR/SALA DE DESCANSO 1	2300	2,30
TOMA COMEDOR/SALA DE DESCANSO 2	2300	2,30
TOMA SALA DE JUNTAS 1	2300	2,30
TOMA SALA DE JUNTAS 2	2300	2,30
TOMA OFICINAS 1	2300	2,30
TOMA OFICINAS 2	2300	2,30
TOMA OFICINAS 3	2300	2,30
CALDERA	31000	31,00
<b>TOTAL</b>	<b>47100</b>	<b>47,1</b>

#### 4.8.1.6. Sección de las líneas

Tabla 28.- Sección de líneas CUADRO SECUNDARIO O1. (Fuente: elaboración propia)

<b>CUADRO SECUNDARIO O1</b>						
ÁREA	Potencia (kW)	f.d.p	I <sub>máx</sub> (A)	I (A)	Longitud (m)	Línea
Aseo minusválidos planta baja	0,05	0.90	26,00	0,08	8,00	RZ1-K 0,6/1kV 3G1.50
Aseo femenino planta baja	0,10	0.90	26,00	0,17	18,00	RZ1-K 0,6/1kV 3G1.50
Aseo masculino planta baja	0,10	0.90	26,00	0,17	18,00	RZ1-K 0,6/1kV 3G1.50
Archivo	0,02	0.90	26,00	0,03	20,00	RZ1-K 0,6/1kV 3G1.50
Comedor/Sala de descanso	0,21	0.90	26,00	0,33	9,00	RZ1-K 0,6/1kV 3G1.50
Recibidor planta baja/pasillo	0,10	0.90	26,00	0,17	3,00	RZ1-K 0,6/1kV 3G1.50
Aseo femenino primera planta	0,05	0.90	26,00	0,08	13,50	RZ1-K 0,6/1kV 3G1.50
Aseo masculino primera planta	0,05	0.90	26,00	0,08	8,00	RZ1-K 0,6/1kV 3G1.50
Sala de juntas	0,15	0.90	26,00	0,25	21,00	RZ1-K 0,6/1kV 3G1.50
Almacén sala de juntas	0,02	0.90	26,00	0,03	11,00	RZ1-K 0,6/1kV 3G1.50
Archivo	0,02	0.90	26,00	0,03	18,00	RZ1-K 0,6/1kV 3G1.50
Oficinas	0,15	0.90	26,00	0,25	18,00	RZ1-K 0,6/1kV 3G1.50
Recibidor primera planta	0,05	0.90	26,00	0,08	8,00	RZ1-K 0,6/1kV 3G1.50
Distribuidor primera planta	0,05	0.90	26,00	0,08	11,00	RZ1-K 0,6/1kV 3G1.50



Tabla 29.- Sección de líneas CUADRO SECUNDARIO O2. (Fuente: elaboración propia)

CUADRO SECUNDARIO O2						
ÁREA	Potencia (kW)	f.d.p	I <sub>máx</sub> (A)	I (A)	Longitud (m)	Línea
TOMA COMEDOR/SALA DE DESCANSO 1	2,30	0.90	26,00	3,69	10,70	RZ1-K 0,6/1kV 3G1.50
TOMA COMEDOR/SALA DE DESCANSO 2	2,30	0.90	26,00	3,69	12,50	RZ1-K 0,6/1kV 3G1.50
TOMA SALA DE JUNTAS 1	2,30	0.90	26,00	3,69	23,50	RZ1-K 0,6/1kV 3G1.50
TOMA SALA DE JUNTAS 2	2,30	0.90	26,00	3,69	20,50	RZ1-K 0,6/1kV 3G1.50
TOMA OFICINAS 1	2,30	0.90	26,00	3,69	15,50	RZ1-K 0,6/1kV 3G1.50
TOMA OFICINAS 2	2,30	0.90	26,00	3,69	18,00	RZ1-K 0,6/1kV 3G1.50
TOMA OFICINAS 3	2,30	0.90	26,00	3,69	14,00	RZ1-K 0,6/1kV 3G1.50
CALDERA	31,00	0.90	56,00	49,71	19,50	RZ1-K 0,6/1kV 3G6.00

Tabla 30.- Cuadro general de distribución OFICINAS. (Fuente: elaboración propia)

CUADRO GENERAL OFICINAS						
ÁREA	Potencia (kW)	f.d.p	I <sub>máx</sub> (A)	I (A)	Longitud (m)	Línea
CUADRO GENERAL	48,30	0.90	79,00	77,46	22,00	RZ1-K 0,6/1kV 3G16.00
CUADRO SECUNDARIO O1	1,20	0.90	26,00	1,92	7,00	RZ1-K 0,6/1kV 3G1.50
CUADRO SECUNDARIO O2	47,10	0.90	79,00	75,54	7,50	RZ1-K 0,6/1kV 3G16.00

#### 4.8.1.7. Caída de tensión

##### RED DE DISTRIBUCIÓN

**P:** Potencia (W); 48300 W

**V:** Tensión (V) = 400V

**I:** Intensidad de corriente (A)

**L:** Longitud de la línea (m) = 338,20m

**R:** Conductividad del cobre en función de la temperatura

**E:** Caída de tensión (V)

**Cosφ:** Factor de potencia = 0,85

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \times V \times \cos \varphi} = \frac{48300}{\sqrt{3} \times 400 \times 0,85} = 82,02 \text{ A}$$

### Cálculo por caída de tensión

$$S = \frac{I \times L \times \cos \varphi \times \sqrt{3}}{R \times E} = \frac{82,02 \times 338,20 \times 0,85 \times \sqrt{3}}{56 \times 6} = 121,54 \text{ mm}^2$$

La intensidad máxima admisible de un conductor de 3x50 mm<sup>2</sup> es de 144A. El factor de corrección por ser cable entubado o protegido es de 0,8, por lo que la intensidad será 115,20A.

Por lo tanto, al ser 115,20 > 82,02 A, por lo que la sección es válida.

### 4.8.2. Cálculo de la acometida

Tabla 31.- Acometida. (Fuente: elaboración propia)

ACOMETIDA						
ÁREA	Potencia (kW)	f.d.p	I <sub>máx</sub> (A)	I (A)	Longitud (m)	Línea
ACOMETIDA	210,10	0.90	351,00	336,95	50,00	RZ1-K 0,6/1kV 3x240+1x120
CUADRO GENERAL NAVE	161,80	0.90	271,00	259,49	15,00	RZ1-K 0,6/1kV 3x150+1x70
CUADRO GENERAL OFIC.	48,30	0.90	79,00	77,46	22,00	RZ1-K 0,6/1kV 3G16.00

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \times V \times \cos \varphi} = \frac{210100}{\sqrt{3} \times 400 \times 0,85} = 356,77 \text{ A}$$

### Cálculo por caída de tensión

$$S = \frac{I \times L \times \cos \varphi \times \sqrt{3}}{R \times E} = \frac{356,77 \times 50,00 \times 0,85 \times \sqrt{3}}{56 \times 6} = 78,16 \text{ mm}^2$$

La intensidad máxima admisible de un conductor de 4x25 mm<sup>2</sup> es de 464A. El factor de corrección por ser cable entubado o protegido es de 0,8, por lo que la intensidad será 371,20A.

Por lo tanto, al ser 371,20 > 356,77 A, por lo que la sección es válida.

# **Anejo 6.**

# **Estudio de Impacto Ambiental**



## ÍNDICE ANEJO 6. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>5</b>
<b>2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO BÁSICO AMBIENTAL</b>	<b>5</b>
<b>3. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD CON INDICACIÓN DE LAS FUENTES EMISORAS</b>	<b>5</b>
3.1. Descripción del proyecto	5
3.2. Determinación de los factores ambientales susceptibles de recibir impactos. Inventario Ambiental	7
3.3. Identificación de impactos	14
<b>4. INCIDENCIA DE LA ACTIVIDAD EN EL MEDIO AFECTADO</b>	<b>16</b>
4.1. Edafología	16
4.2. Hidrología	16
4.3. Aire y clima	16
4.4. Medio biótico	16
4.5. Medio socioeconómico	16
4.6. Matriz de importancia y cálculo de la incidencia	17
4.7. Indicadores de impacto	19
4.8. Estimación de la magnitud de los impactos	20
4.9. Cálculo del valor final del impacto	23
<b>5. MEDIDAS CORRECTORA. TÉCNICAS DE PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN DE EMISIONES</b>	<b>24</b>
5.1. Movimiento de tierras	24
5.2. Calidad de aguas superficiales y subterráneas	24
5.3. Nivel de ruidos	24
5.4. Incendios	24
<b>6. GESTIÓN DE LOS RESIDUOS GENERADOS</b>	<b>24</b>
6.1. Residuos generados en la producción. Okara	24
6.2. Envases	25
6.3. Aguas residuales	25
<b>7. CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA VIGENTE</b>	<b>25</b>
7.1. Normativa estatal	25
7.2. Normativa autonómica de la Comunidad de Madrid	25
7.3. Ordenanzas municipales de Las Rozas de Madrid	26
<b>8. CONCLUSIONES</b>	<b>26</b>



## 1. INTRODUCCIÓN

La gran preocupación por la rápida degeneración del medio ambiente ha llevado a las autoridades a requerir a las empresas promotoras de proyectos de tipo industrial, entre otros, la realización de evaluaciones de impacto ambiental, es decir, estudios sobre la influencia que los mismos producen sobre el medio ambiente.

La ley de Evaluación Ambiental de la Comunidad de Madrid define “**la evaluación del impacto ambiental**” como el procedimiento que incluye el conjunto de estudios e informes técnicos y de consultas que permiten estimar los efectos que la ejecutan de un determinado proyecto o actividad causa sobre el medio ambiente, con el fin de prevenir, evitar y corregir dichos efectos. Además, define “proyecto” como el documento técnico previo a la ejecución de una construcción, instalación, obra o cualquier otra actividad, que la define o condiciona de modo necesario, particularmente en lo que se refiere a la localización y explotación, así como a cualquier otra intervención sobre el medio ambiente, incluidas las destinadas a la utilización de los recursos naturales.

El más importante estudio medio ambiental, tanto por su amplitud como por su contenido es el denominado **Estudio de Impacto Ambiental**, que en la ley queda definido de la siguiente forma: documento técnico que debe presentar el titular o el promotor de un proyecto o actividad para identificar, describir y valorar de manera apropiada, y en función de las particularidades de cada caso concreto, los efectos previsibles que la realización del proyecto o actividad, incluyendo todas sus fases (construcción, funcionamiento y clausura o desmantelamiento) producirá sobre los distintos aspectos ambientales.

Se trata, por lo tanto, de un trabajo técnico que, mediante un procedimiento administrativo, da lugar a una resolución vinculante para el promotor de la actividad a evaluar.

## 2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO BÁSICO AMBIENTAL

De acuerdo con lo dispuesto en la Ley 02/2002, de 19 de junio, de Evaluación Ambiental de la Comunidad de Madrid, BOCM 1 de julio de 2002 y en la Ordenanza Municipal de Prevención Ambiental del Ayuntamiento de Las Rozas, las instalaciones industriales para la elaboración de conservas y productos alimenticios no contemplados en los Anexos II y III serán estudiados caso por caso por el órgano ambiental de la Comunidad de Madrid, siendo obligatorio la presentación del Proyecto Básico Ambiental. Además, existe la obligatoriedad de acompañar con el presente Proyecto Básico Ambiental la solicitud de licencia ambiental dirigida al Ayuntamiento del término municipal de Las Rozas de Madrid.

## 3. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD CON INDICACIÓN DE LAS FUENTES EMISORAS

### 3.1. Descripción del proyecto

El objetivo principal del Promotor es la construcción y funcionamiento de una planta de producción de bebida de soja, con una producción anual de 14 millones de litros.

El complejo va a situarse en Las Rozas, perteneciente a la Comunidad de Madrid. Debido a que se encontrará situada en un polígono industrial, facilita mucho la

construcción y la disponibilidad de las infraestructuras necesarias para su funcionamiento.

Mapa 1.- Situación geográfica de Las Rozas (Madrid) (Fuente: Google Maps. 2015)



### 3.1.1. Diagrama de sostenibilidad

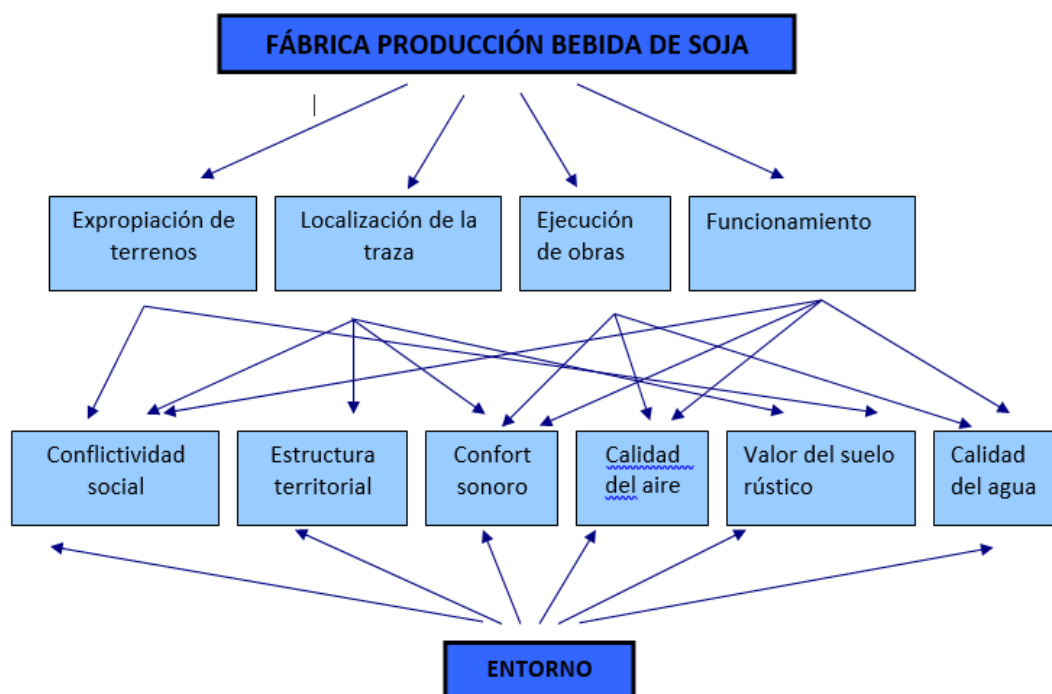


Figura 1.- Diagrama de sostenibilidad fábrica-entorno. (Fuente: Elaboración propia)



### 3.2. Determinación de los factores ambientales susceptibles de recibir impactos. Inventario ambiental

Uno de los requisitos principales para llevar a cabo un Estudio de Impacto Ambiental, es tener un conocimiento exacto de la zona donde se ubicará el proyecto antes de su instalación. Es lo que se conoce como estudio del estado cero.

#### 3.2.1. Medio físico

##### 3.2.1.1. Aire

En función de los datos disponibles por la Estación Meteorológica de Pozuelo de Alarcón comprobamos que la velocidad media anual del viento en Las Rozas es de 1,7kmh.

Tabla 1.- Viento en Las Rozas (Fuente: Estación Meteorológica Pozuelo de Alarcón. 2015)

Velocidad del viento media (kmh)					
Fecha	Invierno	Primavera	Verano	Otoño	Año
Dic 2015 / Nov 2016	2.1* ↑	2.8* ↑	—	—	2.4* ↑
Dic 2014 / Nov 2015	2.4 ↑	2.2* ↑	4.4* ↑	1.5* ↑	2.5* ↑
Dic 2013 / Nov 2014	2.4 ↑	2.8 ↑	1.2 ↓	1.3* ↑	1.9* ↑
Dic 2012 / Nov 2013	2.4 ↑	2.2 ↑	1.2* ↓	1.1* ↓	1.7
Dic 2011 / Nov 2012	1.1 ↓	1.9 ↓	1.8* ↑	1.0* ↓	1.5* ↓
Dic 2010 / Nov 2011	1.1 ↓	1.4 ↓	1.4 ↓	1.0 ↓	1.2 ↓
Dic 2009 / Nov 2010	2.1 ↑	1.6 ↓	1.2 ↓	1.0 ↓	1.5 ↓
Dic 2008 / Nov 2009	1.7 ↓	2.0	1.4 ↓	1.6 ↑	1.7
Dic 2007 / Nov 2008	—	—	1.2 ↓	1.0 ↓	1.1* ↓
Md	1.9	2.0	1.5	1.2	1.7

\* indica datos incompletos mes/año.

Respecto a los datos de calidad del aire, teniendo en cuenta que la Comunidad de Madrid se ha encontrado en alerta durante los últimos meses, son de existencia de contaminación elevada debido a la gran actividad diaria (transporte, actividad industrial...). Los datos de calidad del aire en Las Rozas de Madrid, proporcionados por la Estación de la Casa de Campo son los siguientes.

Tabla 2.- Calidad del aire en Las Rozas (Fuente: Estación Casa de Campo de Madrid. 2015)

Estación de Casa de Campo	Datos actualizados el 31/03/2016	2016
Contaminante	Valor Límite / Umbrales	Valor
Dióxido de Nitrógeno	Valor límite anual = 40 µg/m <sup>3</sup>	19
Dióxido de Nitrógeno	Número de horas con valor > 200µg/m <sup>3</sup> [Máximo 18 horas]	0
Partículas PM10	Valor límite anual = 40 µg/m <sup>3</sup>	13
Partículas PM10	Número de días con valor > 50µg/m <sup>3</sup> [Máximo 35 horas]	2
Ozono	Superación octohoraria de 120 µg/m <sup>3</sup>	0
Ozono	Superación del umbral de información 180 µg/m <sup>3</sup>	0
Ozono	Superación del umbral de alerta 240 µg/m <sup>3</sup>	0

### **3.2.1.2. Tierra y suelo**

El municipio de Las Rozas presenta suelos que tienen un régimen de humedad xérico (característico de la zona mediterránea) y presentan la clasificación de inceptisoles.

Los inceptisoles son suelos poco evolucionados y que representan un orden muy heterogéneo. Su formación no está regida por ningún proceso específico, que no sea la alteración y el lavado. Son, por lo tanto, suelos fundamentalmente eluviales.

Se podrían definir como suelos de las regiones húmedas y subhúmedas con horizontes de alteración y con pérdidas de bases Fe y Al. Presentan minerales inestables. Se trata de los suelos con mayor representación en España.

En el municipio, se presenta el suborden Ochrepts, que se trata de suelos relativamente favorables para el desarrollo vegetal, cuya profundidad, pedregosidad y reserva de agua pueden ser variables. Presentan un desarrollo moderado, con epipediones óchricos y endopediones cálcicos, petrocálcicos y gípsicos.

La capacidad de estos suelos es media-alta, no presentando problemas de salinidad, encharcamiento ni erosión.

### **3.2.1.3. Agua**

La red hidrográfica del municipio pertenece a la Cuenca del Tajo, en las subcuencas del río Manzanares y río Guadarrama.

En cuanto a la hidrogeología, prácticamente todo el término municipal, se enmarca dentro del acuífero Terciario detrítico de Madrid. Dicho acuífero se corresponde con el número 14 de la terminología ITGE, que lo define como acuífero único, libre, complejo, heterogéneo y anisótropo. Está constituido por una alternancia discontinua de niveles permeables formados por gravas, arenas y arenas arcillosas.

Los niveles piezométricos se sitúan entre los 600-660 metros, con profundidades de la capa freática entre los 40 y los 150 metros, y potencias que superan los 3000 metros.

En cuanto a calidad química, se trata de agua de buena calidad y aptas para cualquier uso.

### **3.2.1.4. Clima**

Las Rozas posee un clima dominante que corresponde a un clima mediterráneo continental, que preserva inviernos frescos y veranos suaves. Las precipitaciones alcanzan una media anual de 547mm y se concentran principalmente en otoño e invierno con un marcado periodo de aridez durante el verano.

Tabla 3.- Precipitaciones Las Rozas (Fuente: Estación Meteorológica Pozuelo de Alarcón. 2015)

Precipitación													
Fecha	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año
2016	35.2 ↓	9.8 ↓	33.2	19.0*	—	—	—	—	—	—	—	—	97.2* ↓
2015	19.0	19.0	27.6*	31.8	—	10.6* ↓	0.0* ↓	0.0* ↓	0.0* ↓	5.0* ↓	0.8* ↓	0.0* ↓	113.8* ↓
2014	66.8 ↑	51.6 ↑	27.4	30.8	14.6	16.8	18.8 ↓	0.0 ↓	22.0 ↑	65.4* ↑	68.4 ↑	30.8	413.4* ↑
2013	30.6	22.4	114.4 ↓	50.6 ↑	17.8	3.4 ↓	4.0 ↓	0.0* ↓	0.0* ↓	50.2 ↑	13.0 ↓	54.0 ↓	360.4 ↑
2012	6.8 ↓	4.8 ↓	22.0	61.0 ↑	28.2 ↑	0.2 ↓	0.0* ↓	0.0* ↓	21.3* ↑	36.8	82.2 ↑	13.0 ↓	276.3* ↓
2011	47.4 ↑	28.2	62.6 ↑	55.4 ↑	41.4 ↑	15.6	0.0 ↓	13.4 ↑	0.6 ↓	27.2	66.0 ↑	6.2 ↓	364.0 ↑
2010	47.8 ↑	125.0 ↑	55.2 ↑	84.8 ↑	14.0 ↓	60.0 ↑	7.6 ↑	9.2 ↑	17.8 ↑	38.8	15.0	118.4 ↑	593.6 ↑
2009	24.8	45.0 ↑	11.8 ↓	25.8	15.8	8.2 ↓	0.8 ↓	6.2 ↑	7.2 ↓	53.2 ↑	15.8	84.2 ↑	298.8 ↓
2008	—	—	—	—	—	32.5 ↑	8.8 ↑	0.0 ↓	21.8 ↑	84.2 ↑	13.6 ↓	38.6	199.5* ↓
Máx	66.8	125.0	114.4	84.8	41.4	60.0	18.8	13.4	22.0	84.2	82.2	118.4	593.6
Md	34.8	38.2	44.3	44.9	22.0	18.4	5.0	3.6	11.3	45.1	34.4	43.1	345.1
Mín	6.8	4.8	11.8	19.0	14.0	0.2	0.0	0.0	0.0	5.0	0.8	0.0	97.2

La temperatura media anual está cercana a los 13°C, variando desde los 5°C bajo cero en los meses más fríos, hasta cerca de los 40°C en algunos casos en verano. El periodo de heladas seguras puede abarcar desde finales del mes de noviembre hasta finales del mes de marzo, registrándose de 40 a 90 días con temperaturas inferiores a los 0°C.

El régimen de temperaturas de la zona permite encuadrar los inviernos del territorio en el tipo fresco (-1°C y 2°C).

Tabla 4.- Temperatura media de Las Rozas (Fuente: Estación Meteorológica Pozuelo de Alarcón. 2015)

Temperaturas medias													
Date	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año
2016	7.6 ↑	7.2 ↑	8.3 ↓	9.2* ↓	—	—	—	—	—	—	—	—	7.8* ↓
2015	4.9 ↓	6.1 ↓	10.5* ↑	13.8 ↑	—	23.1* ↑	0.0* ↓	0.0* ↓	20.9* ↑	13.8* ↓	9.1* ↑	9.8* ↑	11.6* ↓
2014	7.2 ↑	6.5 ↑	10.3 ↑	15.1 ↑	17.4 ↑	21.4 ↓	23.7 ↓	24.4 ↓	20.3 ↓	16.6* ↑	10.1 ↑	5.8 ↑	14.9* ↑
2013	5.6 ↓	5.8 ↓	8.4 ↓	11.6 ↓	13.8 ↓	20.4 ↓	25.7 ↑	25.1* ↑	25.0* ↑	15.1 ↑	8.0 ↓	4.9 ↓	14.2
2012	5.2 ↓	4.9 ↓	10.5 ↑	10.2 ↓	18.1 ↑	23.3 ↑	24.9* ↑	25.7* ↑	20.4* ↓	13.9 ↓	9.2 ↑	5.7 ↑	14.2*
2011	5.5 ↓	7.4 ↑	9.1 ↓	15.5 ↑	18.2 ↑	22.0 ↑	23.9 ↓	24.4 ↓	20.8 ↑	15.7 ↑	10.0 ↑	5.8 ↑	14.9 ↑
2010	4.9 ↓	5.4 ↓	8.3 ↓	13.3 ↑	15.5 ↓	20.2 ↓	26.1 ↑	24.6 ↓	19.8 ↓	13.1 ↓	7.7 ↓	5.3 ↓	13.7 ↓
2009	4.5 ↓	6.7 ↑	11.1 ↑	11.6 ↓	18.5 ↑	23.0 ↑	25.5 ↑	25.7 ↑	20.0 ↓	16.2 ↑	10.6 ↑	5.5	15.0 ↑
2008	—	—	—	—	—	20.6 ↓	23.8 ↓	24.3 ↓	18.4 ↓	13.6 ↓	6.8 ↓	5.4 ↓	16.1* ↑
Md	5.7	6.2	9.6	12.9	16.9	21.7	24.7	24.8	20.7	14.8	8.9	5.5	14.2

Tabla 5.- Temperatura máxima Las Rozas (Fuente: Estación Meteorológica Pozuelo de Alarcón. 2015)

Temperaturas máximas													
Fecha	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año
2016	17.3	15.6	21.1	19.8*	---	---	---	---	---	---	---	---	21.1*
2015	16.4	16.5	26.5*	23.9	---	39.5*	34.2*	34.2*	29.1*	20.2*	19.7*	11.1*	39.5*
2014	16.0	16.2	23.3	28.2	30.4	32.7	37.3	34.3	36.1	27.3*	21.6	14.4	37.3*
2013	16.9	15.5	16.1	27.2	26.9	33.7	36.7	36.3*	36.3*	25.1	20.9	15.0	36.7
2012	17.0	21.1	24.7	21.8	33.6	38.3	36.5*	39.5*	32.8*	27.6	19.3	14.5	39.5*
2011	15.1	21.2	21.4	28.3	30.6	36.5	34.0	37.1	33.1	30.4	19.8	16.2	37.1
2010	13.2	13.3	19.7	28.1	32.1	33.7	36.4	35.1	33.3	25.0	21.1	17.2	36.4
2009	16.1	19.1	24.2	25.9	32.7	36.1	37.3	36.3	31.8	27.9	22.8	14.2	37.3
2008	---	---	---	---	---	35.1	36.4	37.3	30.1	24.8	17.8	16.6	37.3*
Máx	17.3	21.2	26.5	28.3	33.6	39.5	37.3	39.5	36.3	30.4	22.8	17.2	39.5

Tabla 6.- Temperatura mínima Las Rozas (Fuente: Estación Meteorológica Pozuelo de Alarcón. 2015)

Temperaturas mínimas													
Date	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año
2016	-3.4	-4.7	-1.7	0.4*	---	---	---	---	---	---	---	---	-4.7*
2015	-4.0	-3.8	-2.3*	4.3	---	0.0*	30.0*	30.0*	12.7*	8.0*	-1.2*	6.6*	-4.0*
2014	-0.4	-1.9	0.0	6.2	5.3	8.8	11.8	14.6	9.9	6.9*	0.4	-4.1	-4.1*
2013	-1.9	-3.1	-1.7	-1.1	3.0	5.7	11.9	12.9*	12.8*	2.0	-3.3	-3.8	-3.8
2012	-3.7	-6.0	-2.4	0.9	3.3	10.1	11.3*	12.6*	9.2*	-0.7	0.3	-3.8	-6.0*
2011	-5.1	-3.6	-1.5	7.0	5.3	8.4	11.1	11.4	7.3	3.2	0.9	-3.2	-5.1
2010	-5.6	-6.0	-3.3	1.8	2.2	7.2	13.7	12.9	6.4	-0.4	-4.2	-6.7	-6.7
2009	-6.2	-1.4	0.4	0.0	5.8	9.4	11.9	13.0	8.3	3.8	1.3	-8.3	-8.3
2008	---	---	---	---	---	6.9	10.7	12.3	7.7	2.4	-4.7	-3.7	-4.7*
Mín	-6.2	-6.0	-3.3	-1.1	2.2	0.0	10.7	11.4	6.4	-0.7	-4.7	-8.3	-8.3

Estos factores climáticos están influenciados por la presencia del piedemonte de la Sierra de Guadarrama, ya que a medida que nos acercamos al norte del término aumentan las precipitaciones y disminuye la temperatura.

### 3.2.2. Medio biótico

La vegetación que sustenta sus suelos es la típica del monte bajo, compuesto por numerosas especies y que alterna con campos de labor dedicados principalmente a una agricultura de secano.

Predominan los matorrales, jarales y carrascales, y aunque en el pasado abundaban los bosques de encinas y enebrros, en la actualidad se encuentran muy dispersos debido al extraordinario desarrollo urbanístico sufrido por el municipio en los últimos años.

La zona de mayor valor ecológico es la correspondiente a la parte norte del municipio, siendo también de reseñar la Dehesa de Navalcarbón, con una superficie de 120 hectáreas repoblada de pino piñonero y ciprés piramidal de los años cuarenta.

La fauna también ha padecido el desarrollo incontrolado de la segunda mitad del siglo XIX. Perdura una fauna de ribera en torno al Guadarrama, así como otras aves y mamíferos propios del entorno. Contribuyen a mantener viva la población de águilas, zorros, conejos, jabalíes, etc., la proximidad de los montes del Pardo y el valle del Guadarrama, especialmente abrupto en su límite con Galapagar.

### **3.2.3. Medio socioeconómico**

El término municipal de Las Rozas posee una extensión entre 5883 y 5914 Ha, se encuentra situado a 39 kilómetros al noroeste de Madrid, con una población de 94.471 habitantes (cifra del 1 de enero de 2016) y a 718 metros de altitud sobre un amplio collado de la Sierra de Guadarrama. Limita al norte con el municipio de TorreloDONEs, al sur con Majadahonda, al este con el Monte del Pardo y Madrid y al oeste con Villanueva del Pardillo y Galapagar.

El municipio está ampliamente marcado por tener carácter residencial, lo que ha supuesto el aumento del desequilibrio entre población y empleo. El porcentaje de población activa que se desplaza a Madrid es altísimo. Esto se debe a la concentración de empleo en la capital y al mismo tiempo a la especialización profesional de la población activa de Las Rozas de Madrid, donde el 77,4% pertenecen a actividades terciarias, y de esta cantidad, el 34% son profesionales y técnicos.

La evolución activa en el sector servicios es proporcional al desarrollo urbanístico. La actividad económica en el sector primario se ha ido reduciendo paulatinamente.

En el sector secundario, por el contrario, se ha observado una evolución, aumentando el número de establecimientos y de personas ocupadas.

### **3.2.4. Impacto**

El municipio de las rozas queda dividido en dos unidades diferenciadas, que se nombrarán de la siguiente manera:

- Unidad 1: Zona referida al suelo urbano y al suelo urbanizable de la localidad.
- Unidad 2: Zona referida al suelo no urbanizable.

Diferenciadas estas dos unidades, se procede a valorar el impacto sufrido en la localidad, previo a la instalación de la fábrica, es decir, en el estado cero, reflejado en la tabla siguiente:

Tabla 7.- Impacto estado cero. (Fuente: Elaboración propia)

FACTORES	UNIDAD 1	UNIDAD 2
Suelo	-2	+2
Vegetación	-2	+2
Fauna	-2	+2
Paisaje	-2	+2
<b>TOTAL</b>	<b>-8</b>	<b>+8</b>

En la **Unidad 1** el impacto ambiental es muy elevado, ya que prácticamente no quedan zonas sin edificar y, por lo tanto, no se conserva el paisaje autóctono de la localidad.

En la **Unidad 2**, en cambio, tanto la vegetación como la fauna quedan intactas, ya que el paisaje natural se mantiene inalterado.

### 3.2.5. Aptitud

Tabla 8.- Aptitud estado cero. (Fuente: Elaboración propia)

ELEMENTOS	UNIDAD 1	UNIDAD 2
Pendiente	+2	0
Zonas catalogadas	0	+2
Disponibilidad de agua	+1	+1
Accesibilidad	+2	+1
<b>TOTAL</b>	<b>+5</b>	<b>+4</b>

La zona de la **Unidad 1**, al ser zona urbanizada, es prácticamente llana, sin zonas catalogadas debido a que apenas existe vegetación ni fauna. La disponibilidad de agua y la accesibilidad son buenas, debido a que son zonas muy transitadas.

La zona de la **Unidad 2**, se trata de una zona menos llana, por lo que esto empeora la accesibilidad. En este caso si dispone de zonas catalogadas y la disponibilidad de agua es buena, aunque algo menor que en la unidad 1.

### 3.2.6. Inventario de recursos del paisaje del municipio

INVENTARIO DE RECURSOS DEL PAISAJE													
		MUNICIPIO:		Las Rozas (Madrid)									
		LOCALIZACIÓN (INSTALACIÓN):		Polígono Europolis									
		PTO DE OBSERVACION N°:											
<b>ATRIBUTOS FÍSICOS</b>													
MATRIZ DE VALORES													
<b>1-AGUA</b>													
A-TIPO		ZONA FANTANOSA	ARROYO	RIO	LAGO/PANTANO	MAR	4	2	3	5	15	0	T1
B-ORILLAS		SIN VEGETAC		CON VEGETAC.		1 MUCH. VEG.	0		0,5		1		0 T2
C-MOVIM.		NINGUNO LIGERO	LIGERO	MEANDROS	RÁPIDO	CASCADA	0	0,5	1	5	10		0 T1
D-CANTID.		BAJA		MEDIA		ALTA	1		2		3		0 T1
E-VISIBILIDAD		BAJA				1 NORMAL	0,5				1		0 T2
<b>2-FORMA DEL TERRENO</b>													
A-TIPO	1	LLANO	F. MONTAÑA	COLINAS	REL. MONTAÑOSO	MONTAÑOSO	0	2	4	8	10		0 T1
<b>3-VEGETACION</b>													
A-CUBIERTA		<5%	5-25%	1 25-50%	50-75%	>75-100%	0	1	2	2,5	3		2 T1
B-DIVERSIDAD		POCA		1 PRESENTE		BASTANTE	0		0,5		1		1 T2
C-CALIDAD		REGULAR		1 BUENA		MUY BUENA	1		2		3		4 T2
D-TIPO		CLVOL. SECO	CLVOL. VERDE	1 ARBUSTIVO	PRADERA	1 ARBORO	0,25	0,5	0,75	1	1,5		4,5 T2
E-VISIBILIDAD		BAJA				1 NORMAL					1		11,5 T2
<b>4-NIEVE</b>													
A-CUBIERTA	1	<5%	5-25%	25-50%	50-75%	>75-100%	0	2	5	7	15		0 T1
<b>5-FAUNA</b>													
A-PRESENCIA		PRESENTE		1 NOTABLE		ABUNDANTE	1		2		3		2 T1
B-INTERÉS		MÍNIMO		1 MEDIO		BUENO	1		2		3		4 T2
C-VISIBILIDAD		MÍNIMA		1 MEDIA		BUENA	1		2		3		4 T2
<b>6-USOS DEL SUELO</b>													
A-INTENSIDAD	1	INDUSTRIAL	1 URBANO	PUEBLO	RURAL	NATURAL	0	1	5	10	15		1 T1
<b>7-VISTAS</b>													
A-AMPLITUD		<45°	45°-90°	1 90°-180°	180°-270°	>270°	0	0,5	1	1,5	2		1 T1
B-TIPO		BAJA		1 MEDIA		FANORÁMICA	0		1		3		1 T2
<b>8-SONIDOS</b>													
A-PRESENCIA		PRESENTES		1 INDIFERENTES		DOMINANTES	1		2		3		2 T1
B-TIPO		MOLESTOS		1 INDIFERENTES		ARMONIOSOS	1		1		2		2 T2
<b>9-OLORS</b>													
A-PRESENCIA		PRESENTES		1 INDIFERENTES		DOMINANTES	1		2		3		2 T1
B-TIPO		MOLESTOS		1 INDIFERENTES		ARMONIOSOS	1		2		3		4 T2
<b>10-RECURSOS CULTURALES</b>													
A - PRESENCIA		AUSENTES		1 PRESENTES		ABUNDANTES	1		2		3		2 T1
B-TIPO		POPULAR				1 HISTÓRICOS							T3
C-FACILIDAD VER	1	MÍNIMA		MEDIA		BUENA						1	T3
D-INTERÉS	1	MÍNIMO		MEDIO		INTERESANTE						2	T3
<b>11-ELEMENTOS QUE ALTERAN EL CARÁCTER</b>													
A-INTRUSIÓN		BAJA		1 MEDIA		ALTA	-0,5		-1		-2		-1 T1
B-FRAGMENTACIÓN	1	ALGO		1 MEDIO		BASTANTE	1		3		6		-1 T2
C-TAPA LINEA HORIZONT	1	ALGO		1 MEDIO		BASTANTE	0,25		0,25		0,5		-0,25 T2
D-TAPA VISTAS	1	ALGO		1 MEDIA		BASTANTE	0,25		0,25		0,5		-0,25 T2
<b>ATRIBUTOS ESTÉTICOS</b>													
<b>12-FORMA</b>													
A-DIVERSIDAD		MÍNIMA		1 MEDIA		DOMINANTE	1		2		5		2 T1
B-CONTRASTE		ALGUNO		1 MEDIO		ALTO	1		2		5		2 T1
C-COMPATIBILIDAD		NO		1 SI		1 SI	-1,5				0,5		2 T2
<b>13-COLOR</b>													
A-DIVERSIDAD	1	MÍNIMA		MEDIA		DOMINANTE	1		2		5		1 T1
B-CONTRASTE	1	MÍNIMO		MEDIO		ALTO	1		3		7		1 T1
C-COMPATIBILIDAD		NO		1 SI		1 SI	-1,5				0,5		1 T2
<b>14-TEXTURA</b>													
A-CONTRASTE	1	ALGUNA				DOMINANTE	2				6		2 T1
B-COMPATIBILIDAD		NO		1 SI		1 SI	-1,5				0,5		1 T2
<b>15-UNIDAD</b>													
A-LINEAS ESTRUCT	1	ALGUNA				DOMINANTE	0				5		0 T1
B-PROPORCIÓN	1	ALGUNA				DOMINANTE	0				7		0 T1
<b>16-EXPRESIÓN</b>													
		ALGUNA				1 DOMINANTE	8				15		15 T1
<b>VALORACIÓN GENERAL DEL PAISAJE</b>													
		MUNICIPIO:		Las Rozas (Madrid)									
		LOCALIZACIÓN (INSTALACIÓN):		Polígono Europolis									
		PTO DE OBSERVACION N°:											
<b>ATRIBUTOS FÍSICOS</b>													
1-AGUA		...	0	<b>ATRIBUTOS ESTÉTICOS</b>									
2-FORMA DEL TERRENO		...	0	12-FORMA	...	6							
3-VEGETACION		...	23	13-COLOR	...	3							
4-NIEVE		...	0	14-TEXTURA	...	3							
5-FAUNA		...	10	15-UNIDAD	...	0							
6-USOS DEL SUELO		...	1	16-EXPRESIÓN	...	15							
7-VISTAS		...	2										
8-SONIDOS		...	4										
9-OLORS		...	6										
10-RECURSOS CULTURALES		...	4										
11-ELEMENTOS QUE ALTERAN EL CARÁCTER		...	-2,5										
<b>ATRIBUTOS FÍSICOS</b>			<b>47,5</b>	<b>ATRIBUTOS ESTÉTICOS</b>			<b>27</b>						
<b>TOTAL RECURSOS</b>													
<b>75</b>													
<b>CLASIFICACIÓN GLOBAL MUY BUENA</b>													

### 3.3. Identificación de Impactos

La implantación de una actividad industrial genera una serie de emisiones o posibles impactos que dividiremos en dos grandes grupos: impactos durante la fase de construcción o ejecución e impactos durante la fase producción u operación.

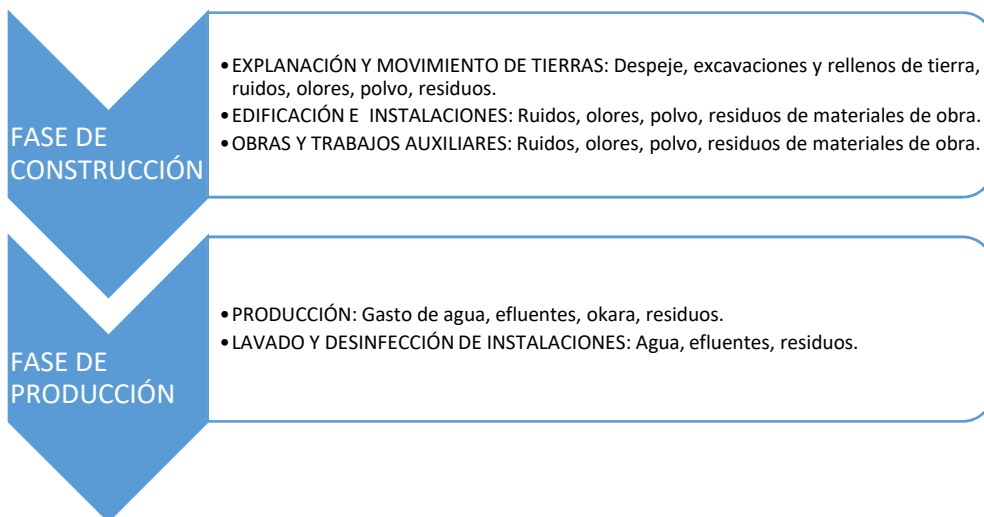


Figura 2.- Impactos en fases del proyecto. (Fuente: Elaboración propia)

#### 3.3.1. Fase de construcción

- **Movimiento de tierra:** Se producirá una pérdida del suelo con la excavación de los terrenos donde se encontrarán la fábrica y el edificio de las oficinas, así como por la colocación de soleras y cimentaciones.
- **Ruidos:** Procedentes de las operaciones implicadas en el proceso de construcción. Las emisiones procederán de los motores de la maquinaria, tanto de el accionamiento de equipos mecánicos como del trasiego de operarios y vehículos por la parcela.
- **Olores:** Se generará una emisión de gases producida por la combustión en los motores de la maquinaria empleada para la construcción de la edificación.
- **Polvo:** Las operaciones de excavación y trasiego de vehículos por la parcela provocarán una emisión de polvo.
- **Residuos de obra:** Se generarán una serie de residuos en la obra tales como:
  - Restos de materiales de obra como bloques, sacos de cemento, pallets, plásticos, hierros, cartones, bidones, cristales, etc.
  - Restos como bolsas, papeles, restos de comida y basura urbana, producida por los trabajadores de la obra.
  - Restos generados por el uso de la maquinaria como aceites, piezas estropeadas y herramientas de diversos tipos.

#### 3.3.2. Fase de producción

- **Agua:** Tanto la captación de agua como el vertido de efluentes derivados de la actividad industrial suponen un impacto sobre el medio físico.



- **Okara:** Se trata de los residuos sólidos formados por las partes insolubles de la soja, así como de las cascarillas, que se producen tras la etapa de separación de la fibra.
- **Residuos de producción:** Son los residuos generados de los embalajes derivados del proceso productivo (cartones, plásticos, etc.).

### 3.3.3. Matriz de identificación de impactos

Se trata de una matriz de identificación, tipo causa efecto. Consiste en un cuadro de doble entrada en cuyas filas figuran los elementos generadores de impacto, es decir, las acciones susceptibles de producir impactos, y en columnas se disponen los elementos paisajístico-ambientales potencialmente receptores de las afecciones que provocan las acciones descritas. Las interacciones quedan representadas con el símbolo del punto (X), habiéndose descartado las consideradas “a priori” como irrelevantes.

Tabla 9.- Matriz de identificación de impactos. (Fuente: Elaboración propia)

ACCIONES DEL PROYECTO		FACTORES AMBIENTALES											
		Medio Inerte					Medio Biótico		Medio Perceptual		Medio socio-económico		
		Relieve	Calidad sonora	Calidad del aire	Olores	Contaminación suelo y subsuelo	Movimiento especies	Especies protegidas	Componentes singulares	Valores culturales	Calidad de vida	Uso del suelo	Desarrollo
Fase de planificación	Aceptación social										X		
	Expropiación											X	
Fase de construcción	Explanación	X											
	Residuos			X	X	X							
	Estructuras y obras fábrica	X											
	Cerramientos	X											
	Parque vehículos y maquinaria	X	X	X	X								
Fase de producción	Emisión de ruido		X										
	Efluentes y residuos			X	X								
	Producción		X	X	X								

Alumno: Beatriz Clemente Riveiro  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

## **4. INCIDENCIA DE LA ACTIVIDAD EN EL MEDIO AFECTADO**

Una vez presentados los factores ambientales susceptibles de recibir impactos, procedemos a describir cual será la incidencia de la actividad dentro del medio elegido para llevar a cabo el proyecto.

### **4.1. Edafología**

Las áreas ocupadas por las diferentes instalaciones de la industria destruirán la estructura y la fertilidad del suelo en el que se ubiquen. Hay que tener en cuenta que la ubicación elegida para nuestra industria es una parcela de un polígono industrial, por lo que la repercusión en el suelo será mínima, ya que este suelo se encuentra preparado para llevar a cabo una edificación, y no se trata de suelo rústico.

### **4.2. Hidrología**

No se prevé que se produzcan alteraciones de importancia en las aguas subterráneas, siempre y cuando se lleven a cabo inspecciones periódicas de la solera para detectar posibles deficiencias. Las filtraciones, si se dieran, serían muy reducidas.

### **4.3. Aire y Clima**

Estos dos factores ambientales pueden verse afectados por el polvo, el ruido y los gases durante la fase de construcción. El polvo se producirá al llevar a cabo la ejecución de las obras, el ruido por la maquinaria y los vehículos y los gases derivados de la combustión producida en los motores.

En la fase de producción se producirán gases y olores, derivados de la maquinaria y de los procesos de elaboración del producto.

Ninguna de estas emisiones supondrá un riesgo para la salud de las personas.

### **4.4. Medio Biótico**

Teniendo en cuenta que nuestro emplazamiento se encuentra dentro de un polígono industrial, el impacto al medio biótico será mínimo.

### **4.5. Medio Socioeconómico**

Primeramente, en la fase de construcción, se producirán puestos de trabajo para trabajadores de la zona, lo que supondrá un incremento de los ingresos en el municipio y, por lo tanto, un impacto positivo en la economía de la zona durante la duración de las obras.

Finalmente, en la fase de producción, se producirán puestos de trabajo permanentes que se priorizarán para trabajadores del municipio, lo que supondrá también un impacto positivo.

#### 4.6. Matriz de importancia y cálculo de la incidencia

La matriz de importancia es una matriz diseñada por el Profesor Conesa, de valoración cualitativa con una estructura de columnas (acciones impactantes) y filas (factores impactados).

Los atributos empleados son los siguientes:

Tabla 10.- Criterios asignados. (Fuente: Elaboración propia)

<p><b>SIGNO (SIG)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beneficioso +</li> <li>• Perjudicial -</li> </ul>	<p><b>INTENSIDAD (IN)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Baja: 1</li> <li>• Media: 2</li> <li>• Alta: 4</li> <li>• Muy alta: 8</li> <li>• Total: 12</li> </ul>	<p><b>EXTENSIÓN (EX)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Puntual: 1</li> <li>• Parcial: 2</li> <li>• Extenso: 4</li> <li>• Total: 8</li> <li>• Crítico: +4</li> </ul>
<p><b>MOMENTO (MO)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Largo plazo: 1</li> <li>• Medio plazo: 2</li> <li>• Inmediato: 4</li> <li>• Crítico: +4</li> </ul>	<p><b>PERSISTENCIA (PE)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fugaz: 1</li> <li>• Temporal: 2</li> <li>• Permanente: 4</li> </ul>	<p><b>REVERSIBILIDAD (RV)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Corto plazo: 1</li> <li>• Medio plazo: 2</li> <li>• Irreversible: 4</li> </ul>
<p><b>SINERGIA (SI)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sin sinergia: 1</li> <li>• Sinérgico: 2</li> <li>• Con sinergia: 4</li> </ul>	<p><b>ACUMULACIÓN (AC)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Simple: 1</li> <li>• Acumulativa: 4</li> </ul>	<p><b>EFECTO (EF)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Indirecto: 2</li> <li>• Directo: 4</li> </ul>
<p><b>PERIODICIDAD (PR)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Irregular: 1</li> <li>• Periódico: 2</li> <li>• Continuo: 4</li> </ul>	<p><b>RECUPERABILIDAD (RC)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Inmediato: 1</li> <li>• A medio plazo: 2</li> <li>• Mitigable: 4</li> <li>• Irrecuperable: 8</li> </ul>	<p><b>IMPORTANCIA</b></p> $I = +(3IN + 2EX + MO + PE + RV + AC + EF + PR + MC)$

Tabla 10.- Matriz de importancia. (Fuente: Elaboración propia)

<b>FASE DE CONSTRUCCIÓN Y PRODUCCIÓN</b>													
<b>Factores</b>	<b>Impactos</b>	<b>SIG</b>	<b>IN</b>	<b>EX</b>	<b>MO</b>	<b>PE</b>	<b>RV</b>	<b>SI</b>	<b>AC</b>	<b>EF</b>	<b>PR</b>	<b>MC</b>	<b>IMP</b>
<b>Atmósfera</b>	Contaminación	-	2	2	4	2	2	2	1	4	2	2	-29
	Ruido	-	2	1	4	2	1	1	1	4	1	2	-24
<b>Suelo</b>	Erosión	-	1	1	4	4	4	1	1	4	4	8	-35
<b>Agua</b>	Contaminación	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	-14
<b>Paisaje</b>	Estética	-	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	-14
<b>Población</b>	Empleo	+	8	2	4	2	4	1	1	4	4	2	+50
<b>Urbanismo</b>	Uso del suelo	+	12	2	4	4	4	1	1	4	4	2	+64

Tabla 11.- Valores de importancia del impacto. (Fuente: Elaboración propia)

<b>RELEVANCIA DEL IMPACTO</b>	<b>VALOR TOTAL</b>
<b>Irrelevantes</b>	<b>&lt; 25</b>
<b>Moderados</b>	<b>25 – 50</b>
<b>Severos</b>	<b>50 - 75</b>
<b>Críticos</b>	<b>&gt; 75</b>

Se comprueba que la mayoría de los impactos representativos de la puesta en marcha del proyecto son negativos, aunque valorando el impacto numérico obtenido, los impactos positivos, empleo y uso del suelo, obtienen un valor muy elevado en referencia a los impactos negativos.

Para el cálculo de la incidencia de cada uno de los impactos identificados en función de los datos obtenido en la matriz de importancia, se emplea la siguiente fórmula:

$$Incidencia = \frac{IM - Immin}{immax - Immin}$$

Siendo:

IM = importancia de cada uno de los impactos

IMmin = importancia mínima (13)

IMmax = importancia máxima (100)

Tabla 12.- Cálculo de la incidencia. (Fuente: Elaboración propia)

IMPACTO	CÁLCULO DE LA INCIDENCIA
Contaminación atmosférica	0,483 (negativa)
Ruido	0,425 (negativa)
Erosión del suelo	0,557 (negativa)
Contaminación de las aguas	0,317 (negativa)
Estética sobre el paisaje	0,317 (negativa)
Empleo	0,425 (positiva)
Uso del suelo	0,586 (positiva)

Comprobando los valores obtenidos de la ecuación del cálculo de la incidencia de los impactos, se ve que los valores se encuentran entre 0 y 1, no teniendo ninguno de ellos un impacto excesivo. Los únicos valores que se encuentran algo más elevados son la erosión del suelo, que como se ha comentado con anterioridad, realmente no afecta ya que la industria se dispondrá en una parcela dentro de un polígono destinado a uso industrial, y el uso del suelo, que en este caso es un impacto positivo por lo que es beneficioso.

#### 4.7. Indicadores de impacto

Los indicadores ambientales son aquellos que evalúan el estado y la evolución de determinados factores medioambientales como pueden ser el agua, el aire, el suelo... Muchos de estos indicadores ambientales expresan simplemente parámetros puntuales, mientras que otros pueden obtenerse a partir de un conjunto de parámetros relacionados por cálculos complejos.

Dentro de los indicadores ambientales, se encuentran los denominados bioindicadores, que se basan en el empleo de organismos que proporcionan información sobre el estado medioambiental de un sistema.

#### Contaminación atmosférica

La contaminación atmosférica o calidad del aire tomará como indicador la concentración en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  de ciertas sustancias como son el dióxido de nitrógeno, las partículas PM10 o el ozono.

Para la comprensión general de la calidad del aire, se creó la puntuación IMECA que hace referencia al "Índice Metropolitano de la Calidad del Aire".

El IMECA se difunde para contaminantes como Ozono, partículas menores a diez micrómetros, dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno y monóxido de carbono. Define 5 categorías diferenciadas para definir la calidad del aire:

- **BUENA. 0-50 IMECAS:** La calidad del aire tiene poco riesgo, o éste es nulo, para la salud.
- **REGULAR. 51-100 IMECAS:** La calidad del aire es aceptable, sin embargo, algunos contaminantes pueden tener un efecto moderado en la salud de personas con una hipersensibilidad a estos componentes.
- **MALA. 101-150 IMECAS:** En estos valores algunos grupos sensibles (personas con problemas respiratorios o cardíacos, ancianos o niños), pueden experimentar efectos perjudiciales en su salud. El resto de la población no se expone a presentar riesgos en este intervalo IMECA.
- **MUY MALA. 151-200 IMECAS:** En esta situación ya se experimentan efectos negativos sobre la salud, de hecho, los grupos sensibles pueden presentar molestias graves.
- **EXTREMADAMENTE MALA. >201 IMECAS:** En estas condiciones se experimentan problemas de salud graves.

### **Ruido o calidad sonora**

El indicador más válido para valorar el nivel de ruido es la medida de este en decibelios (Db).

### **Erosión del suelo**

En el caso del suelo, serán un conjunto de indicadores los que nos presentarán el estado de erosión de este. Estos indicadores serán entre otros la textura, la capacidad de retención de agua, la estabilidad de los agregados, el pH, etc.

### **Contaminación de las aguas**

El indicador por excelencia de la calidad de las aguas es un indicador microbiológico, que generalmente se basa en tres grupos de microorganismos clave: coliformes totales, coliformes fecales y enterococos.

En España, la calidad del agua se determina mediante el IGC (Índice de Calidad General), que considera 23 parámetros, 9 básicos (coliformes totales, OD, DQO, DBO 5, conductividad, fosfatos totales, SST, NO<sub>3</sub>, N y pH) y 14 complementarios.

Teniendo en cuenta que el este impacto será mínimo como se comentó con anterioridad, el índice elegido para su valoración será la temperatura del agua.

### **Empleo**

En el caso de la medida del empleo, el indicador más claro es el porcentaje de paro de la localidad.

## **4.8. Estimación de la magnitud de los impactos**

La magnitud del impacto es una valoración cuantitativa para la cual se emplean indicadores numéricos que proporcionan una medida de la magnitud del impacto, que en un primer momento se obtienen en unidades heterogéneas, y que mediante las funciones de transformación se convierten en unidades homogéneas o comparables entre distintos tipos de impactos, lo que permite obtener una valoración numérica del impacto total producido en la obra, el proyecto o la alternativa, de forma que permite

comparar el impacto total de las distintas alternativas y de esta forma seleccionar la que menos impacto produzca.

Tabla 13.- Impacto con y sin actividad. (Fuente: Elaboración propia)

IMPACTO	SIN ACTIVIDAD	CON ACTIVIDAD	VALOR
Contaminación atmosférica	120 IMECAS	130 IMECAS	10 IMECAS
Emisión de ruido	45Db	70Db	25Db
Contaminación de las aguas	22°C	22°C	22°C
Empleo	7,59%	7%	0,59% menos

A simple vista, se comprueba que no hay un gran ascenso del valor de los impactos una vez que se introduce la actividad.

Las funciones de transformación relacionan la magnitud de un factor ambiental y la calidad ambiental expresando esta última en función de aquella, o bien expresando el impacto producido en función de la magnitud en unidades homogéneas.

En conclusión, permiten homogeneizar las diferentes unidades de medida de los indicadores de los factores afectados por cada proyecto o actividad objeto del Estudio de Impacto Ambiental, y expresarlas en unidades abstractas de valor ambiental.

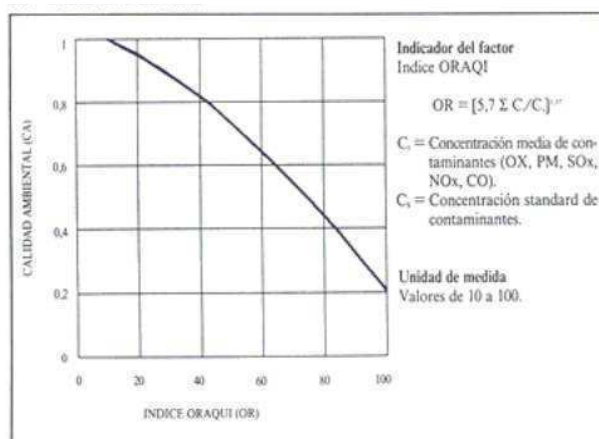


Figura 3.- Función de transformación 1: CALIDAD DEL AIRE. (Fuente: "Evaluación de Impacto Ambiental" Domingo Gómez Orea; María Teresa Gómez Villarino)

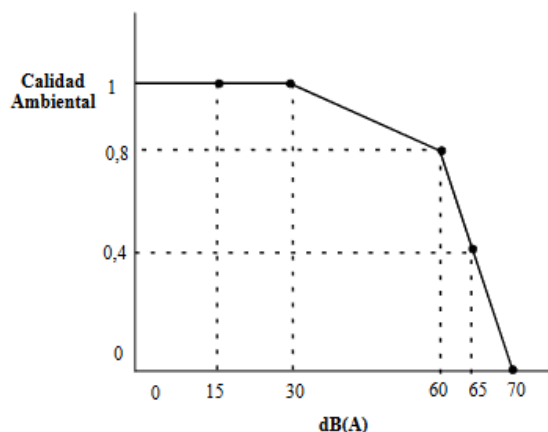


Figura 4.- Función de transformación 2: CALIDAD SONORA (RUIDO). (Fuente: "Evaluación de Impacto Ambiental" Domingo Gómez Orea; María Teresa Gómez Villarino)

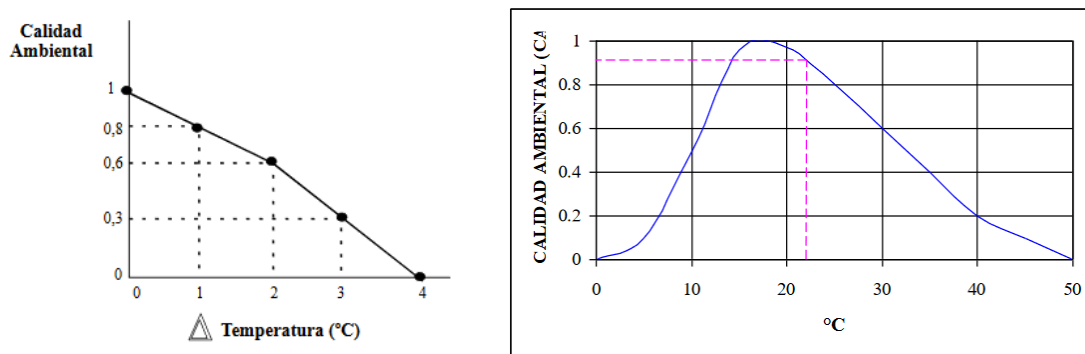


Figura 5.- Función de transformación 3: TEMPERATURA DEL AGUA. (Fuente: "Evaluación de Impacto Ambiental" Domingo Gómez Orea; María Teresa Gómez Villarino)

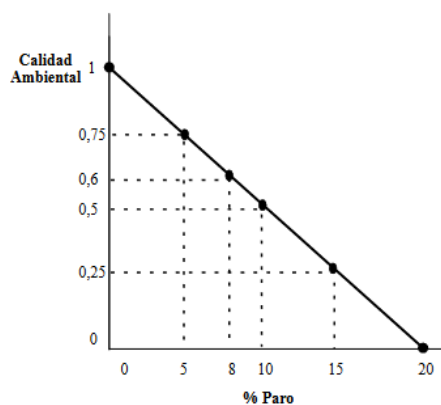


Figura 6.- Función de transformación 4: EMPLEO. (Fuente: "Evaluación de Impacto Ambiental" Domingo Gómez Orea; María Teresa Gómez Villarino)



Los valores homogéneos de la calidad ambiental de los impactos presentados, se obtienen introduciendo el valor de la magnitud de los impactos antes calculada en el eje X de las funciones, y observando el valor correspondiente del eje Y, que será la calidad ambiental del impacto.

Tabla 14.- Impacto con y sin actividad en unidades homogéneas (Calidad Ambiental). (Fuente: Elaboración propia)

IMPACTO	SIN ACTIVIDAD	CON ACTIVIDAD
Contaminación atmosférica	0,7	0,6
Emisión de ruido	0,9	0,1
Contaminación de las aguas	0,9	0,9
Empleo	0,62	0,70

#### 4.9. Cálculo del valor final del impacto

Para el cálculo del valor final de cada uno de los impactos, se lleva a cabo el método de cálculo propuesto por el profesor Conesa, que atiende a la siguiente ecuación:

$$\text{Valor impacto} = \text{Calidad ambiental} \times \text{Incidencia} \times \text{Unidad de importancia}$$

##### Contaminación atmosférica

$$\text{Valor impacto} = 0,6 \times 0,483 \times 29 = 8,4$$

Un valor de impacto ambiental superior a 8, se trata de un impacto crítico. No es un problema de la actividad, sino de que la Comunidad de Madrid se encuentra en un estado muy preocupante en lo que a contaminación atmosférica se refiere.

##### Emisión de ruido

$$\text{Valor impacto} = 0,1 \times 0,425 \times 24 = 1,02$$

El valor obtenido de la emisión de ruido de la actividad se trata de un impacto irrelevante.

##### Contaminación del agua

$$\text{Valor impacto} = 0,9 \times 0,317 \times 14 = 3,99$$

El impacto que tiene la actividad sobre la calidad de las aguas es un impacto entre irrelevante y moderado.

##### Empleo

$$\text{Valor impacto} = 0,7 \times 0,425 \times 50 = 8,58$$

En el caso del empleo, el valor obtenido es severo, pero en este caso es favorable, ya que la producción de empleo en la localidad es un impacto positivo.

## **5. MEDIDAS CORRECTORAS. TÉCNICAS DE PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN DE EMISIONES**

### **5.1. Movimiento de Tierras**

Parte de la tierra procedente de las excavaciones se empleará como base para la vegetación de los jardines de la fábrica, tendiendo sobre ella una capa de suelo fértil.

### **5.2. Calidad de las Aguas Superficiales y Subterráneas**

Ya que no se necesita un sistema de depuración de aguas propio, se instalará una arqueta de homogeneización a la salida de la red de saneamiento de la fábrica.

Además, como ya se indicó en otros anejos del proyecto, el polígono industrial dispone de una EDAR.

### **5.3. Nivel de Ruidos**

Las principales fuentes de ruido de la industria será la propia maquinaria necesaria para la producción, así como los vehículos de carga y descarga en la fábrica.

La medida adoptada para reducir este ruido será la de mantener en perfecto estado la maquinaria mediante un mantenimiento continuo, así como la de controlar el ruido dentro de los márgenes establecidos realizando las medidas pertinentes.

### **5.4. Incendios**

Para evitar el riesgo de incendio en las instalaciones y que se propague a las parcelas colindantes, se llevarán a cabo una serie de medidas preventivas tales como:

- Revisiones e inspecciones periódicas de las instalaciones eléctricas de la fábrica y del edificio de las oficinas, así como de la maquinaria empleada para el proceso productivo.
- Limpieza periódica de la parcela, es decir, de las zonas no edificadas, eliminación de los residuos generados y limitación del paso de personas ajenas a la actividad.

## **6. GESTIÓN DE LOS RESIDUOS GENERADOS**

### **6.1. Residuos generados en la producción. Okara**

Como se ha comentado anteriormente, se trata del residuo principal de proceso productivo, que se obtiene tras la eliminación de la fibra o filtrado de la bebida de soja. El okara es un subproducto muy rico nutritivamente y completamente aprovechable para la formulación de piensos para animales, por lo que lo venderemos íntegramente a explotaciones ganaderas.

Debemos presentar especial cuidado durante el tiempo que el okara persista en la fábrica antes de su expedición, ya que si no controlamos bien su humedad este podrá ser atacado por hongos y echarse a perder, lo que supondría una pérdida económica.

## **6.2. Envases**

Durante la actividad de la fábrica se generarán multitud de residuos de tipo plástico o de cartón. Estos serán depositados en los contenedores específicos para su reciclado que se encuentran distribuidos por todo el polígono industrial.

## **6.3. Aguas Residuales**

Las aguas residuales producidas en la actividad diaria de la industria (producción, aseos y vestuarios, limpieza...) se canalizarán hasta la red de saneamiento del municipio. Como anteriormente se indicó, previamente estos efluentes pasarán por la arqueta de homogeneización instalada a la salida de la fábrica.

# **7. CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA VIGENTE**

## **7.1. Normativa Estatal**

- Directiva 97/11/CE del Consejo, de 3 de marzo de 1997, por la que se modifica la Directiva 85/337/CEE del Consejo, de 27 de junio de 1985, relativa a la evaluación de las repercusiones de determinadas obras públicas y privadas sobre el medio ambiente.
- Real Decreto 1131/1988, de 30 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución del Real Decreto Legislativo 1302/1986 de Evaluación de Impacto Ambiental.
- Decreto-Ley 9/200, de 6 de octubre de modificación del Real Decreto Legislativo 1302/1986, de 28 de junio, de Evaluación de Impacto Ambiental.
- Real Decreto 606/2003, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas.

## **7.2. Normativa Autonómica de la Comunidad de Madrid**

- Ley 5/2003, de 20 de marzo, de Residuos de la Comunidad de Madrid.
- Ley 2/2002, de 19 de junio, de Evaluación Ambiental de la Comunidad de Madrid.
- Ley 16/1995, de 4 de mayo, Forestal y de Protección de la Naturaleza de la Comunidad de Madrid.
- Ley 10/1993, de 26 de octubre, sobre Vertidos Líquidos Industriales al Sistema Integral de Saneamiento.
- Ley 2/1991, de 14 de febrero, para la Protección de Fauna y Flora Silvestres en la Comunidad de Madrid.
- Ley 7/1990, de 28 de junio, de protección de embalses y zonas húmedas de la Comunidad Autónoma de Madrid.
- Decreto 194/2015, de 4 de agosto, del Consejo de Gobierno, por el que se establece la estructura orgánica de la Consejería de Medio Ambiente, Administración Local y Ordenación del Territorio.
- Decreto 216/2003, de 16 de octubre, sobre la aplicación del sistema revisado de Etiqueta Ecológica Comunitaria en la Comunidad de Madrid.
- Decreto 25/2003, de 27 de febrero, por el que se establece el procedimiento para la aplicación en la Comunidad de Madrid del Reglamento (CE) 761/2001 del Parlamento Europeo y del Consejo por el que se permite que las organizaciones se adhieran con carácter voluntario a un Sistema Comunitario de Gestión y Auditoría Medioambientales (EMAS).
- Decreto 50/1999, de 8 de abril, por el que se aprueba el Plan Forestal de la Comunidad de Madrid Orden 665/2014, de 3 de abril, del Consejero de Medio

Ambiente y Ordenación del Territorio, por la que se aprueba la Estrategia de calidad del aire y cambio climático de la Comunidad de Madrid 2013-2020. Plan Azul+.

- Orden 904/1998, de 2 de abril, del Consejero de Medio Ambiente y Desarrollo Regional, por la que aprueba el procedimiento para la certificación de convalidación de inversiones destinadas a la protección del medio ambiente.
- Acuerdo de 18 de octubre de 2007, del Consejo de Gobierno, por el que se aprueba la Estrategia de Residuos de la Comunidad de Madrid.

### **7.3. Ordenanzas Municipales Las Rozas de Madrid**

- Ordenanza Municipal sobre Prevención Ambiental (aprobación definitiva en el B.O.C.M. núm. 69, el día 22 de marzo de 2004)
- Ordenanza Municipal de protección Integral de la Atmósfera (aprobación definitiva en el B.O.C.M. núm. 148, el día 24 de junio de 2002)
- Ordenanza Municipal sobre Protección de los Espacios Públicos en relación con su Limpieza y de la Gestión de Residuos (aprobación definitiva en el B.O.C.M. núm. 69, el día 22 de marzo de 2004)

## **8. CONCLUSIONES**

Tras la realización del Estudio y del cálculo del valor de cada uno de los impactos, se llega a la conclusión de que su realización es completamente necesaria, y aunque no hay ningún impacto que sea motivo de no llevar a cabo el proyecto, se deben llevar a cabo las medidas correctoras (métodos de prevención y reducción de emisiones) y la correcta gestión de los residuos generados para minimizar y controlar el impacto.

# **Anejo 7.**

# **Programación para la ejecución**



## ÍNDICE ANEJO 7. PROGRAMACIÓN PARA LA EJECUCIÓN

<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>5</b>
<b>2. IDENTIFICACIÓN DE ACTIVIDADES Y ASIGNACIÓN DE TIEMPOS</b>	<b>5</b>
2.1. Agrupación de actividades	5
2.2. Numeración de actividades	7
2.3. Tiempos de actividades	8
2.4. Orden de actividades y relaciones de precedencia	11
2.5. Camino crítico	13
2.6. Holgura de las actividades	13
2.7. Cálculo del camino crítico y holgura de las actividades	14
<b>3. GRAFO PERT</b>	<b>16</b>
<b>4. GRAFO PERT CON TIEMPOS EARLY Y LAST</b>	<b>17</b>
<b>5. DIAGRAMA CORRELACIONAL DE ACTIVIDADES</b>	<b>18</b>
<b>6. DIAGRAMA GANTT</b>	<b>19</b>





## 1. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se estimará el tiempo que tardará en llevarse a cabo la ejecución de las obras y de las instalaciones del proyecto completo. La programación pretende planificar los tiempos necesarios en cada una de las tareas que se llevarán a cabo y establecer el orden de estas.

Para llevar a cabo esta programación se hará uso de una Diagrama Gantt y de un Grafo Pert, que se desarrollarán a través del programa informático "Project Libre".

## 2. IDENTIFICACIÓN DE ACTIVIDADES Y ASIGNACIÓN DE TIEMPOS

Para la asignación de los tiempos de ejecución de las actividades, se agruparán las distintas actividades en bloques, estimando un tiempo aproximado en función del volumen y de la complejidad de cada una de ellas.

### 2.1. Agrupación de las actividades

#### Tramitación de permisos y licencias

##### Replanteo

- Situación de las distintas dependencias en la parcela

##### Acondicionamiento del terreno

- Desbroce y retirada de la capa vegetal del terreno
- Excavación de zanjas de conducciones
- Excavación de zanjas de cimentación
- Carga y transporte de tierra sobrante

##### Red general de suministro de agua

- Descarga del material en obra
- Instalación de tuberías principales
- Construcción de arquetas
- Tapado de zanjas

##### Red general de suministro eléctrico

- Descarga del material en obra
- Instalación de tubos conductores
- Construcción de arquetas de distribución
- Tapado de zanjas

##### Red general de Saneamiento

- Descarga del material en obra
- Instalación de tuberías principales
- Construcción de arquetas
- Tapado de zanjas

### **Cimentación**

- Descarga del material en obra
- Vertido de hormigón en masa
- Colocación de bases y postes galvanizados

### **Estructuras**

- Descarga del material en obra
- Montaje de estructuras de las edificaciones

### **Cubierta**

- Descarga del material en obra
- Montaje de placas de las cubiertas

### **Solera interior**

- Vertido del encachado
- Vertido y nivelado de hormigón armado en el suelo

### **Albañilería**

- Cerramientos exteriores

### **Instalación de fontanería y saneamiento**

- Descarga del material en obra
- Instalación de tuberías secundarias de suministro interior de agua y de elementos auxiliares (llaves de paso, grifos...)
- Montaje de sumideros y tuberías de desagüe
- Instalación de elementos sanitarios: lavabos, duchas e inodoros
- Colocación de bajantes y canalones en las edificaciones

### **Instalación de electricidad**

- Descarga del material en obra
- Enganche y cableado desde las líneas generales de suministro hasta las edificaciones
- Realización de tomas de tierra
- Instalación de cuadros generales, medidores de corriente, interruptores generales, etc.
- Instalación completa en el interior de las edificaciones

### **Instalación de calefacción**

- Descarga del material en obra
- Instalación completa en las oficinas

### **Instalación de maquinaria específica del proceso**

- Descarga del material en obra

- Instalación completa de la maquinaria en el área de procesado

### **Revestimientos**

- Descarga del material en obra
- Colocación de alicatados, pavimentos, enyesados, etc.

### **Carpintería**

- Descarga del material en obra
- Colocación de ventanas y puertas, tanto interiores como exteriores

### **Pinturas y acabados**

- Descarga del material en obra
- Pintado de techos y paredes

### **Verificación de la obra**

### **Recepción definitiva de las obras**

## **2.2. Numeración de las actividades**

Tabla 1.- Numeración de actividades. (Fuente: elaboración propia)

Tramitación de permisos y licencias	A
Replanteo	B
Acondicionamiento del terreno	C
Red de suministro de agua	D
Red de suministro eléctrico	E
Saneamiento	F
Cimentación	G
Estructuras	H
Cubierta	I
Solera interior	J
Albañilería	K
Instalación de fontanería y saneamiento	L
Instalación eléctrica	M
Instalación de calefacción	N
Instalación proceso productivo	O

Revestimientos	P
Carpintería	Q
Pinturas y acabados	R
Verificación de la obra	S
Recepción definitiva de las obras	T

### 2.3. Tiempos de las actividades

Las actividades y puesta en marcha de un proyecto se rigen según el tiempo Pert, que se determina en función de los siguientes tiempos:

**Duración o estimación optimista ( $t_o$ ):** Tiempo que se necesita para efectuar la actividad si no se presentan dificultades o complicaciones imprevistas.

**Duración o estimación pesimista ( $t_p$ ):** Tiempo que se necesita para efectuar la actividad si se presentan dificultades inhabituales o complicaciones imprevistas. La regla práctica en este caso es que sólo exista la una posibilidad del 1% de realizar la actividad en un tiempo mayor que la estimación pesimista.

**Duración más probable ( $t_m$ ):** Tiempo que es más probable que necesite la actividad para su realización. Esta estimación debe tener en cuenta las circunstancias normales, considerando algún retraso debido a imprevistos, y debe estar basada en la mejor información de la que se pueda disponer.

**Tiempo Pert o estimación media ( $t_E$ ):** Es la duración que en promedio requerirá cada tarea. La mejor estimación es una media ponderada de las tres duraciones que llamaremos duración media. Esta duración media o Tiempo Pert se calcula con la siguiente fórmula:

$$t_E = \frac{t_o + 4t_m + t_p}{6}$$

En función de estas estimaciones o duraciones, para las actividades anteriormente descritas obtenemos los siguientes datos:

Tabla 2.- Tiempos de actividades. (Fuente: elaboración propia)

ACTIVIDAD	$t_o$	$t_p$	$t_m$	$t_E$
Tramitación de permisos y licencias	18	30	25	27
Replanteo	1	3	2	2
Acondicionamiento del terreno	2	6	4	4
Red de suministro de agua	2	4	3	3
Red de suministro eléctrico	1	3	2	2
Saneamiento	5	7	6	6
Cimentación	15	25	19	22
Estructuras	7	15	11	13
Cubierta	5	12	8	10
Solera interior	5	9	7	8
Albañilería	7	14	10	12
Instalación de fontanería y saneamiento	4	11	6	10
Instalación eléctrica	4	9	7	7
Instalación de calefacción	2	7	5	5
Instalación proceso productivo	6	12	9	10
Revestimientos	5	10	8	9
Carpintería	3	6	4	5
Pinturas y acabados	3	6	4	5
Verificación de la obra	7	16	9	13
Recepción definitiva de las obras	1	1	1	1

El tiempo de ejecución de la obra es de 174 días, pero es tiempo estimado disminuirá ya que existen actividades que se solapan.

Tabla 3.- Duración Pert. (Fuente: elaboración propia)

ACTIVIDAD	COMIENZO PERT	FIN PERT	DURACIÓN PERT
Tramitación de permisos y licencias	01/02/2018	9/03/2018	27
Replanteo	12/03/2018	13/03/2018	2
Acondicionamiento del terreno	14/03/2018	20/03/2018	4
Red de suministro de agua	21/03/2018	23/03/2018	3
Red de suministro eléctrico	21/03/2018	22/03/2018	2
Saneamiento	21/03/2018	28/03/2018	6
Cimentación	21/03/2018	23/04/2018	22
Estructuras	24/04/2018	14/05/2018	13
Cubierta	16/05/2018	29/05/2018	10
Solera interior	30/05/2018	08/06/2018	8
Albañilería	11/06/2018	26/06/2018	12
Instalación fontanería y saneamiento	27/06/2018	10/07/2018	10
Instalación eléctrica	27/06/2018	05/07/2018	7
Instalación de calefacción	27/06/2018	03/07/2018	5
Instalación proceso productivo	27/06/2018	10/07/2018	10
Revestimientos	02/07/2018	12/07/2018	9
Carpintería	13/07/2018	19/07/2018	5
Pintura y acabados	20/07/2018	26/07/2018	5
Verificación de la obra	27/07/2018	14/08/2018	13
Recepción definitiva de las obras	16/08/2018	16/08/2018	1

La obra se realizará en 135 días, lo que disminuye el tiempo estimado en 39 días. Comenzará el día 1 de febrero de 2018 y finalizará el 16 de agosto del mismo año.

## 2.4. Orden de actividades y relaciones de precedencia

Tabla 4.- Orden de actividades y relaciones de precedencia. (Fuente: elaboración propia)

ACTIVIDAD	DENOMINACIÓN	ACTIVIDAD PRECEDENTE
Tramitación de permisos y licencias	A	-
Replanteo	B	A
Acondicionamiento del terreno	C	B
Red de suministro de agua	D	C
Red de suministro eléctrico	E	C
Saneamiento	F	C
Cimentación	G	C
Estructuras	H	D; E; F ;G
Cubierta	I	H
Solera interior	J	I
Albañilería	K	J
Instalación de fontanería y saneamiento	L	K
Instalación eléctrica	M	K
Instalación de calefacción	N	K
Instalación proceso productivo	O	K
Revestimientos	P	K
Carpintería	Q	P
Pinturas y acabados	R	Q
Verificación de la obra	S	R
Recepción definitiva de las obras	T	S

Tabla 5.- Matriz relación de actividades. (Fuente: elaboración propia)

	ACTIVIDADES PRECEDENTES																			
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T
A																				
B	X																			
C		X																		
D			X																	
E			X																	
F			X																	
G			X																	
H				X	X	X	X													
I								X												
J									X											
K										X										
L											X									
M											X									
N											X									
O											X									
P											X									
Q																X				
R																	X			
S																		X		
T																			X	



## **2.5. Camino crítico**

### **2.5.1. Tiempo *early***

Se denomina “tiempo *early*” de un nudo al mínimo de unidades de tiempo necesarias para alcanzar una situación presentada en este nudo.

$$t_j = \text{máx}[t_i + t_{ij}], \forall_i$$

Siendo:

$t_j$  = Tiempo *early* de un suceso

$t_i$  = Tiempo *early* de un suceso del cual nace una actividad que finaliza en una actividad  $j$

$t_{ij}$  = Tiempo necesario para que se desarrolle la actividad que nace en  $i$  y muere en  $j$

### **2.5.2. Tiempo *last***

Se denomina “tiempo *last*” de un nudo al momento más tardío en el que es admisible que llegue la situación descrita por ese nudo, de modo que no se retrase la ejecución del proyecto sobre el mínimo imprescindible.

$$t_j^* = \text{míx}[t_i^* + t_{ij}^*], \forall_i$$

Siendo:

$t_j^*$  = Tiempo *last* de un suceso

$t_i^*$  = Tiempo *last* de un suceso en el que finaliza una actividad que nace en  $i$

$t_{ij}^*$  = Tiempo necesario para que una actividad se desarrolle naciendo en  $i$  y finalizando en  $j$

## **2.6. Holgura de las actividades**

### **2.6.1. Holgura total de una actividad**

La holgura total se obtiene restando al tiempo *last* del suceso final el tiempo *early* del suceso inicial y la duración de la actividad.

$$H_{ij}^T = t_j^* - t_i - t_{ij}$$

### **2.6.2. Holgura libre de una actividad**

La holgura libre de una actividad se obtiene restando al tiempo *early* del suceso final el tiempo *early* del suceso inicial y la duración de la actividad.

Representa la holgura que tendría una actividad si todas las actividades hubieran comenzado en un tiempo *early*.

$$H_{ij}^L = t_j - t_i - t_{ij}$$

### 2.6.3. Holgura independiente de una actividad

La holgura independiente de una actividad se obtiene restando al tiempo *early* del suceso final el tiempo *last* del suceso inicial y la duración de la actividad.

Representa la holgura que tendría una actividad si, después de haberse realizado esa actividad, las actividades hubieran comenzado en sus tiempos *last*.

$$H_{ij}^I = t_j - t_i^* - t_{ij}$$

### 2.7. Cálculo del camino crítico y holgura de las actividades

Tabla 6.- Matriz de Zaderenko. (Fuente: elaboración propia)

t <sub>i</sub>		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21		
0	1		27	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
27	2			2	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
29	3				4	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
33	4					3	2	6	22	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
33	5						/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
33	6							/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
33	7								/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
55	8									13	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
68	9										10	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
78	10											8	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
86	11												12	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
98	12													10	7	5	10	9	/	/	/	/	/	
98	13														/	/	/	/	/	/	/	/	/	
98	14															/	/	/	/	/	/	/	/	
98	15																/	/	/	/	/	/	/	
98	16																	/	/	/	/	/	/	
108	17																		5	/	/	/	/	
113	18																				5	/	/	
118	19																						13	/
131	20																							1
132	21																							
	t <sub>i</sub> <sup>*</sup>	0	27	29	33	33	33	33	55	68	78	86	98	108	108	108	108	108	113	118	131	132	132	

Tabla 7.- Holguras y camino crítico. (Fuente: elaboración propia)

	NUDO	t <sub>ij</sub>	t <sub>i</sub>	t <sub>j</sub>	t <sub>i</sub> *	t <sub>j</sub> *	H <sub>t</sub>	H <sub>I</sub>	H <sub>i</sub>	
<b>A</b>	1-2	27	0	27	0	27	0	0	0	CC
<b>B</b>	2-3	2	27	29	27	29	0	0	0	CC
<b>C</b>	3-4	4	29	33	29	33	0	0	0	CC
<b>D</b>	4-5	3	33	55	33	55	19	19	19	
<b>E</b>	4-6	2	33	55	33	55	20	20	20	
<b>F</b>	4-7	6	33	55	33	55	16	16	16	
<b>G</b>	4-8	22	33	55	33	55	0	0	0	CC
<b>H</b>	8-9	13	55	68	55	68	0	0	0	CC
<b>I</b>	9-10	10	68	78	68	78	0	0	0	CC
<b>J</b>	10-11	8	78	86	78	86	0	0	0	CC
<b>K</b>	11-12	12	86	98	86	98	0	0	0	CC
<b>L</b>	12-13	10	98	108	98	108	0	0	0	CC
<b>M</b>	12-14	7	98	108	98	108	3	3	3	
<b>N</b>	12-15	5	98	108	98	108	5	5	5	
<b>O</b>	12-16	10	98	108	98	108	0	0	0	CC
<b>P</b>	12-17	9	98	108	98	108	1	1	1	
<b>Q</b>	17-18	5	108	113	108	113	0	0	0	CC
<b>R</b>	18-19	5	113	118	113	118	0	0	0	CC
<b>S</b>	19-20	13	118	131	118	131	0	0	0	CC
<b>T</b>	20-21	1	131	132	131	132	0	0	0	CC

El camino crítico resultante es:

**A » B » C » G » H » I » J » K » L » O » Q » R » S » T**

### 3. GRAFO PERT

El método Pert consiste en la representación gráfica de una red de tareas, que cuando se colocan en una cadena, permiten alcanzar los objetivos de un proyecto.

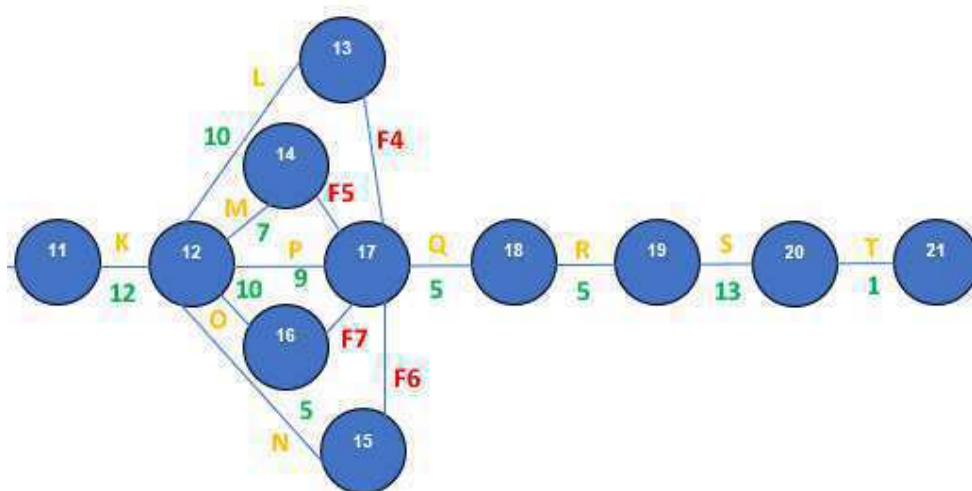
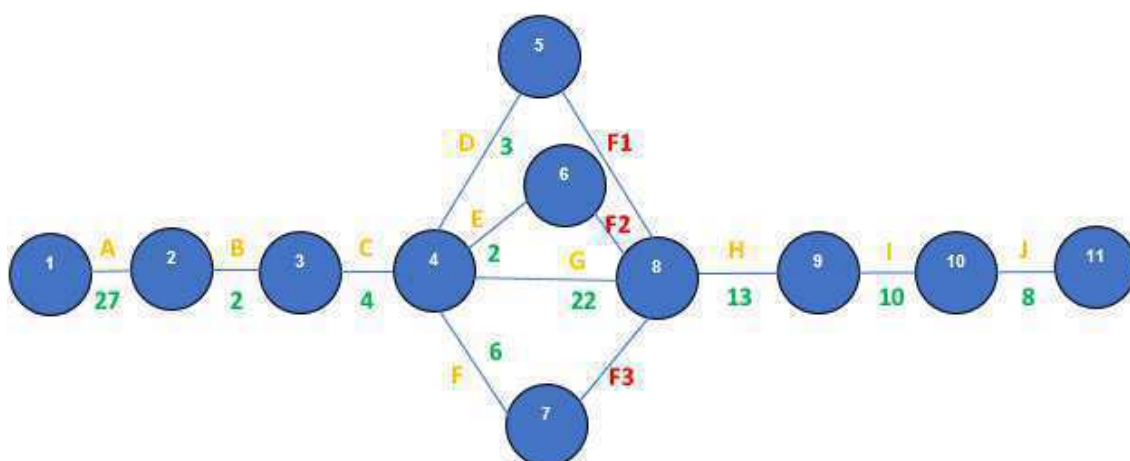
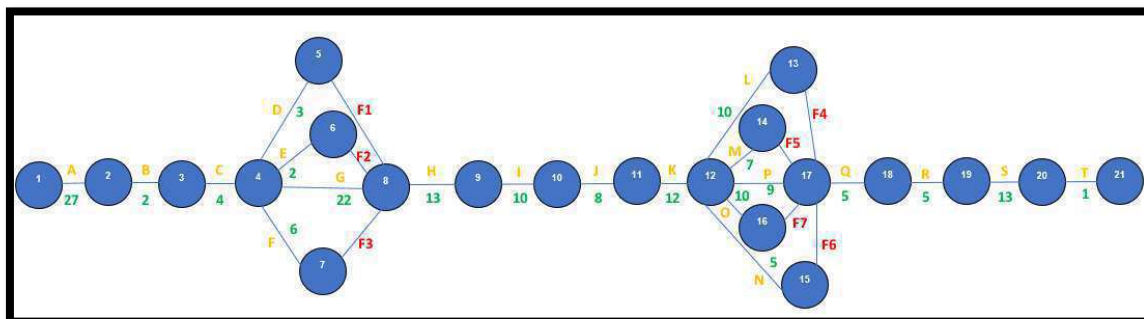


Gráfico 1.- Grafo PERT. (Fuente: elaboración propia.)

## 4. GRAFO PERT CON TIEMPOS *EARLY* Y *LAST*

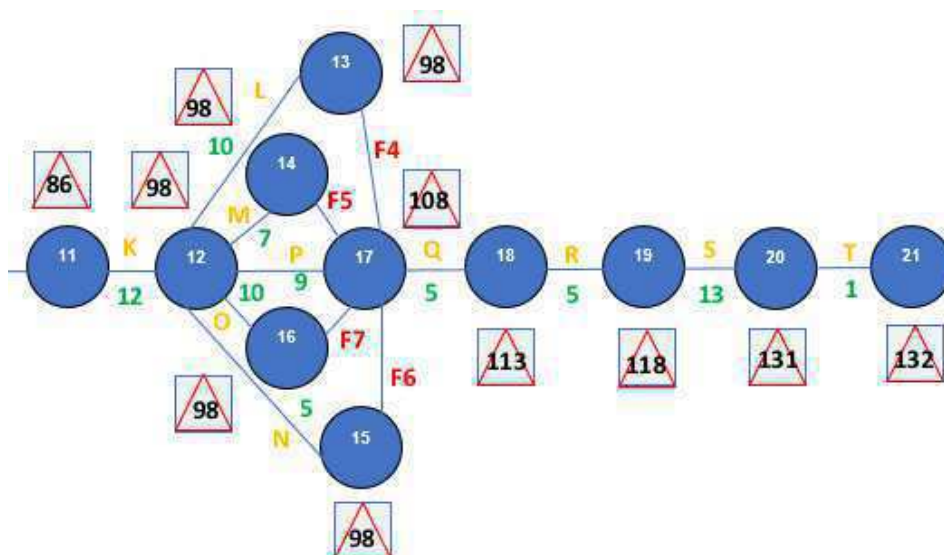
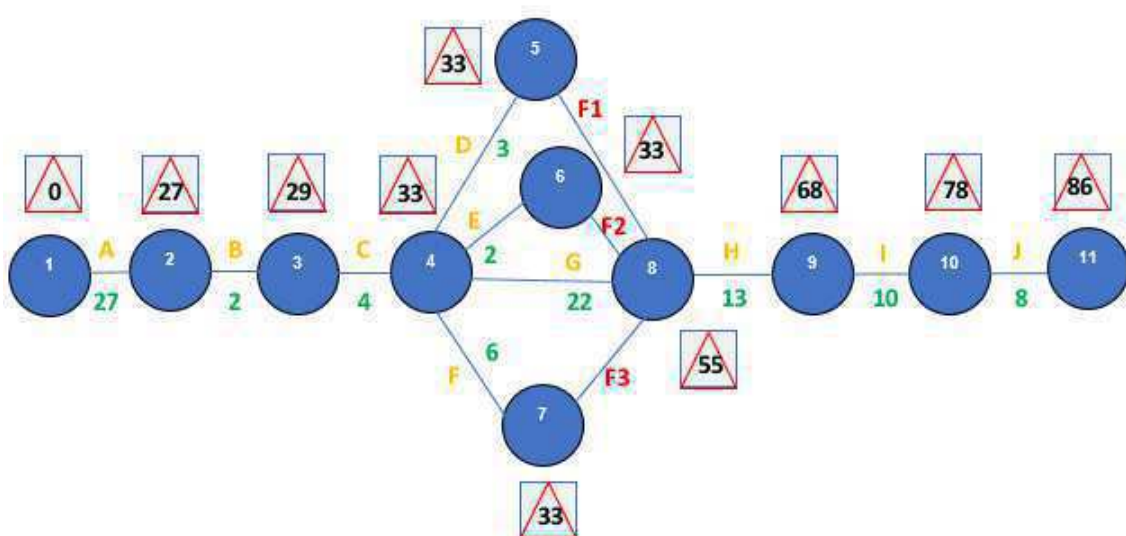
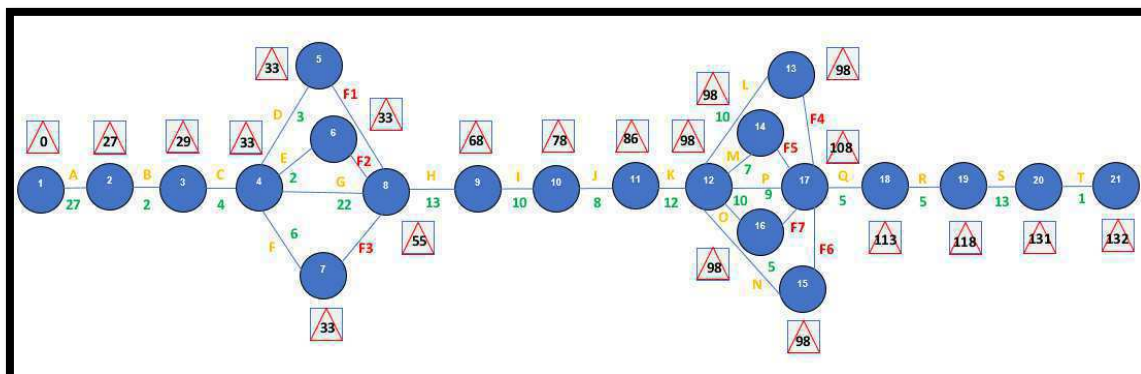
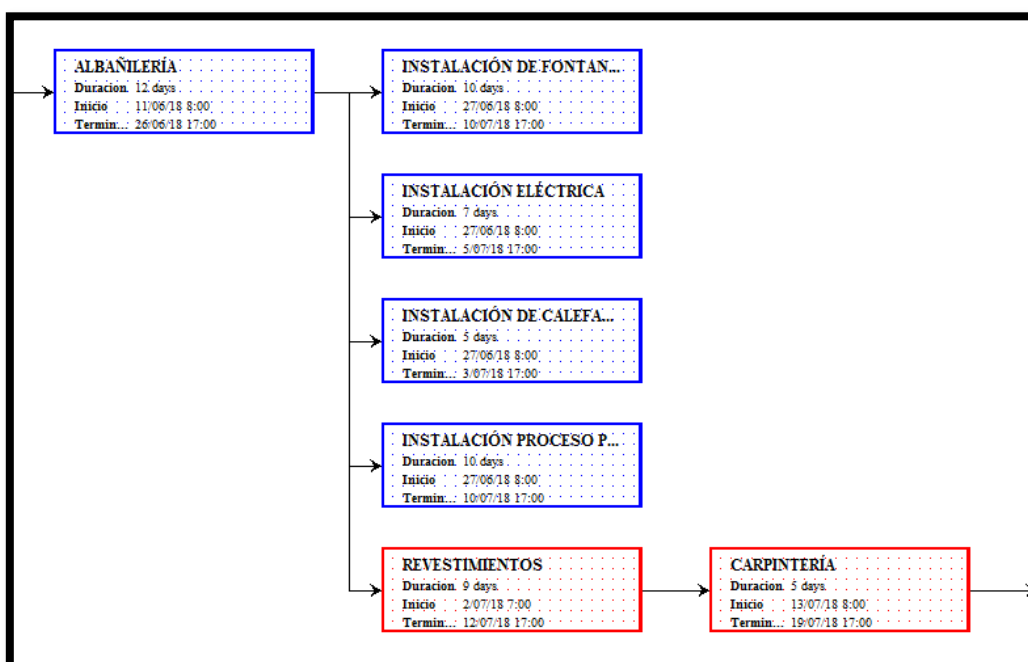
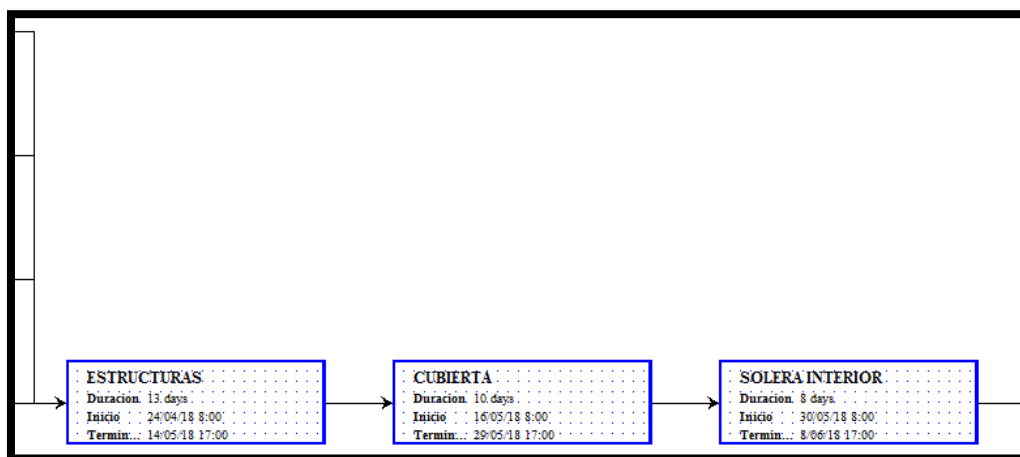
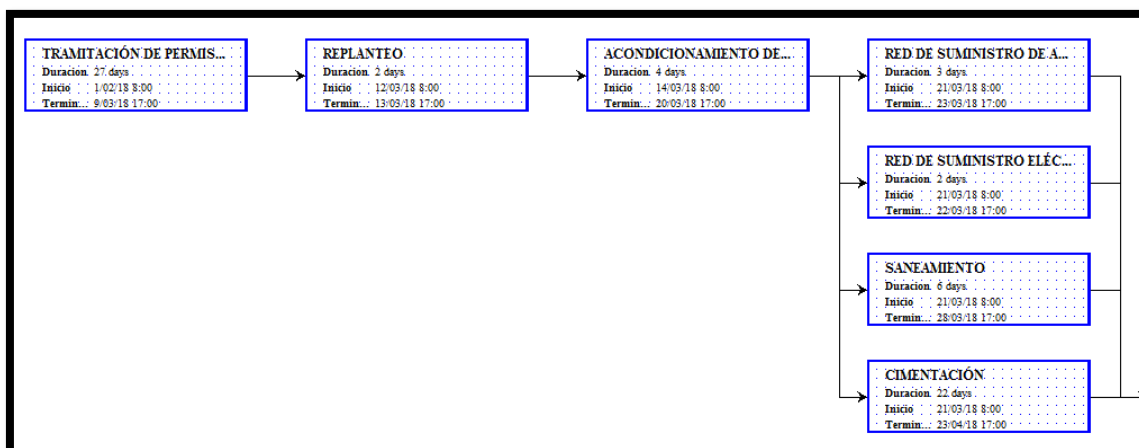


Gráfico 2.- Grafo PERT con tiempos *early* y *last*. (Fuente: elaboración propia.)

## 5. DIAGRAMA CORRELACIONAL DE ACTIVIDADES



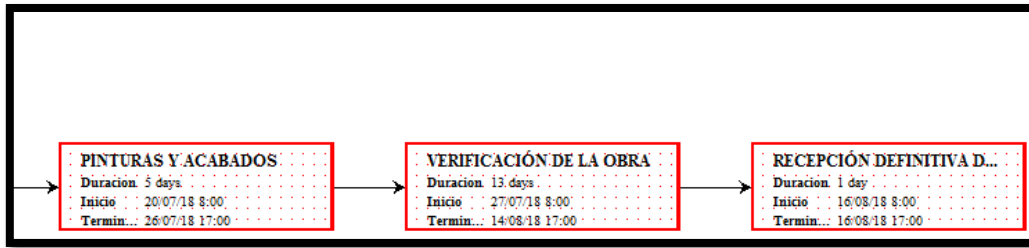


Gráfico 3.- Diagrama correlacional de actividades (Project Libre)

## 6. DIAGRAMA GANTT

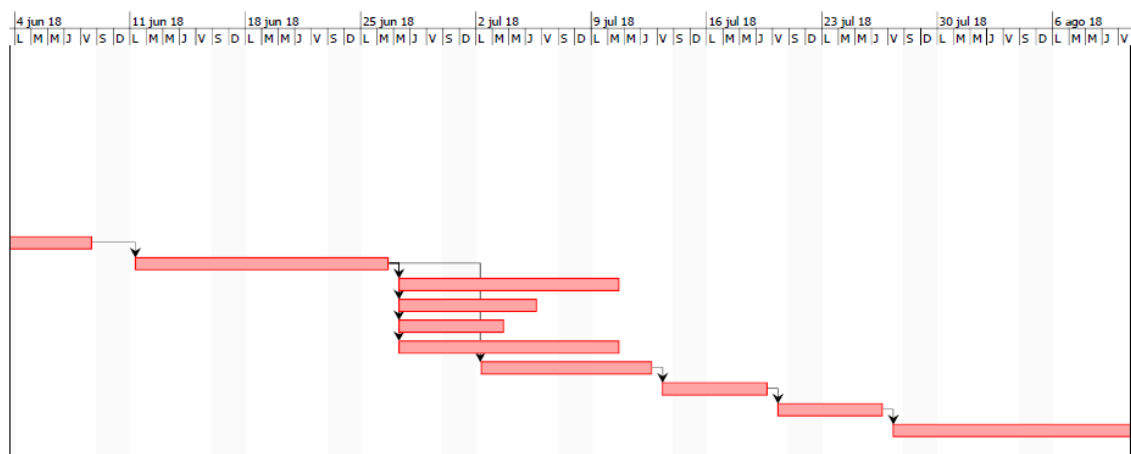
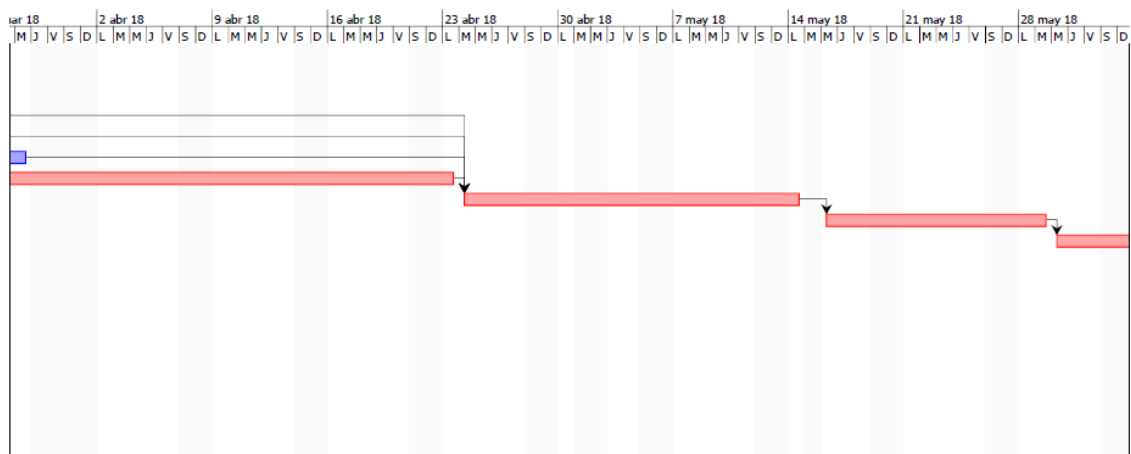
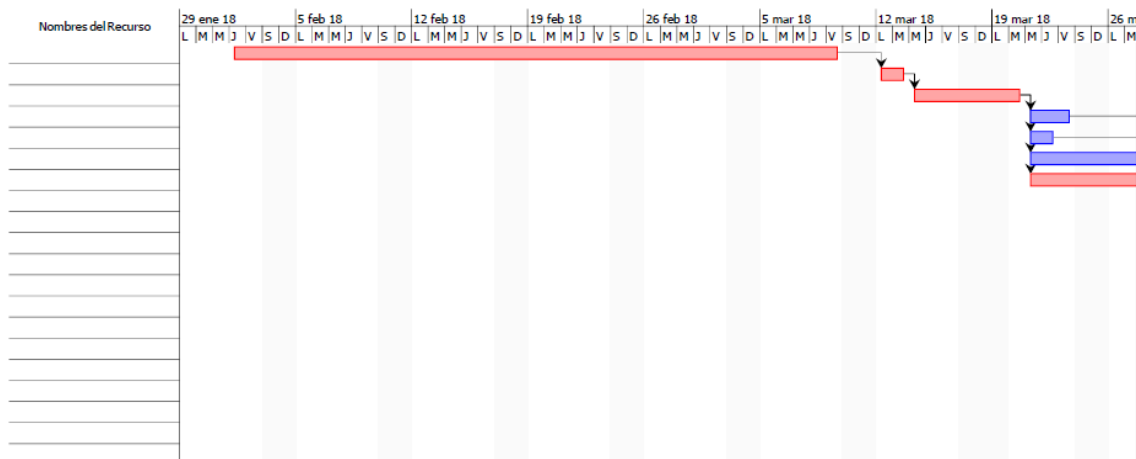
El Diagrama Gantt es una herramienta que le permite al usuario modelar la planificación de las tareas necesarias para la realización de un proyecto. Debido a la facilidad de lectura de este diagrama, esta herramienta es utilizada por casi todos los directores de proyecto, ya que le permite realizar una representación gráfica del progreso del proyecto, pero también es un buen método de comunicación entre todas las personas involucradas en el proyecto.

En un Diagrama Gantt, cada tarea es representada por una línea, mientras que las columnas representan los días, semanas o meses del programa, dependiendo de la duración del proyecto.

El tiempo estimado para cada tarea se muestra a través de una barra horizontal cuyo extremo izquierdo determina la fecha de inicio prevista y el extremo derecho determina la fecha de finalización estimada.

Las tareas se pueden colocar en cadenas secuenciales o se pueden realizar simultáneamente.

	📌	Nombre	Duración	Inicio	Terminado	Predecesores
1		TRAMITACIÓN DE PERMISOS Y LICENCIAS	27 days	1/02/18 8:00	9/03/18 17:00	
2	📌	REPLANTEO	2 days	12/03/18 8:00	13/03/18 17:00	1
3	📌	ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO	4 days	14/03/18 8:00	20/03/18 17:00	2
4	📌	RED DE SUMINISTRO DE AGUA	3 days	21/03/18 8:00	23/03/18 17:00	3
5	📌	RED DE SUMINISTRO ELÉCTRICO	2 days	21/03/18 8:00	22/03/18 17:00	3
6	📌	SANEAMIENTO	6 days	21/03/18 8:00	28/03/18 17:00	3
7	📌	CIMENTACIÓN	22 days	21/03/18 8:00	23/04/18 17:00	3
8	📌	ESTRUCTURAS	13 days	24/04/18 8:00	14/05/18 17:00	4;5;6;7
9	📌	CUBIERTA	10 days	16/05/18 8:00	29/05/18 17:00	8
10	📌	SOLERA INTERIOR	8 days	30/05/18 8:00	8/06/18 17:00	9
11	📌	ALBAÑILERÍA	12 days	11/06/18 8:00	26/06/18 17:00	10
12	📌	INSTALACIÓN DE FONTANERÍA Y SANEAMIENTO	10 days	27/06/18 8:00	10/07/18 17:00	11
13	📌	INSTALACIÓN ELÉCTRICA	7 days	27/06/18 8:00	5/07/18 17:00	11
14	📌	INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN	5 days	27/06/18 8:00	3/07/18 17:00	11
15	📌	INSTALACIÓN PROCESO PRODUCTIVO	10 days	27/06/18 8:00	10/07/18 17:00	11
16	📌	REVESTIMIENTOS	9 days	2/07/18 7:00	12/07/18 17:00	11
17	📌	CARPINTERÍA	5 days	13/07/18 8:00	19/07/18 17:00	16
18	📌	PINTURAS Y ACABADOS	5 days	20/07/18 8:00	26/07/18 17:00	17
19	📌	VERIFICACIÓN DE LA OBRA	13 days	27/07/18 8:00	14/08/18 17:00	18
20	📌	RECEPCIÓN DEFINITIVA DE LAS OBRAS	1 day	16/08/18 8:00	16/08/18 17:00	19





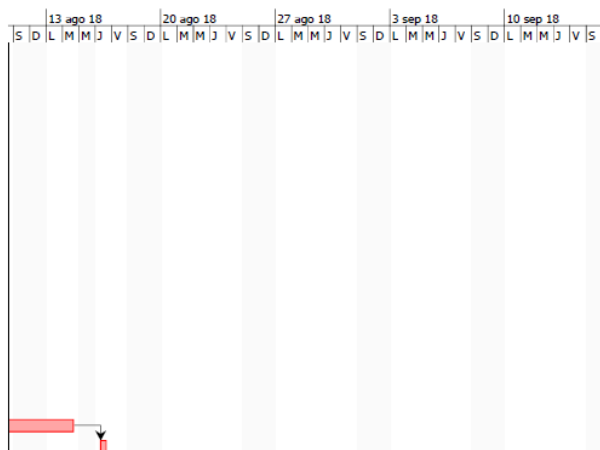


Gráfico 4.- Diagrama Gantt (Project Libre)

# **Anejo 8. Estudio de protección contra incendios**



## ÍNDICE ANEJO 8. ESTUDIO DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>5</b>
<b>2. CARACTERIZACIÓN DEL ESTABLECIMIENTO</b>	<b>5</b>
2.1. Características del establecimiento por su configuración y ubicación en relación a su entorno	5
2.2. Características del establecimiento por su Nivel Intrínseco	6
2.3. Cálculo del Nivel de Riesgo Intrínseco	7
<b>3. REQUISITOS CONSTRUCTIVOS DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES SEGÚN SU CONFIGURACIÓN, UBICACIÓN Y NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO</b>	<b>9</b>
3.1. Sectorización	9
3.2. Materiales	9
3.3. Estabilidad al fuego en elementos estructurales portantes	10
3.4. Resistencia al fuego de elementos constructivos de cerramiento	10
3.5. Evacuación de los establecimientos industriales	11
3.6. Ventilación y eliminación de humos y gases de la combustión	11
<b>4. REQUISITOS DE LAS INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES</b>	<b>11</b>
4.1. Sistemas automáticos de detección de incendios	12
4.2. Sistemas manuales de alarma de incendio	12
4.3. Sistemas de comunicación de alarma	12
4.4. Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios	12
4.5. Extintores de incendio	12
4.6. Sistemas de bocas de incendio equipadas	13
4.7. Sistemas de rociadores automáticos de agua	13
4.8. Sistemas de alumbrado de emergencia	13
4.9. Señalización	13
<b>5. RELACIÓN DE NORMAS DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO EN LA APLICACIÓN DEL REGLAMENTO DE SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS EN LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES</b>	<b>13</b>



## 1. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se definirán los requisitos y las condiciones necesarias que debe cumplir la industria para conseguir un grado suficiente de seguridad en caso de incendio. De este modo, se intenta prevenir su aparición y se persigue dar una respuesta adecuada, en caso de producirse, limitando su propagación y posibilitando su extinción, con el fin de anular o reducir los daños o pérdidas que el incendio pueda provocar.

En el Apartado II “Ámbito de Aplicación” del Documento Básico SI Seguridad en caso de incendio define que: “El ámbito de aplicación de este DB es el que se establece con carácter general para el conjunto del CTE en su artículo 2 (Parte I) excluyendo los edificios, establecimientos y zonas de uso industrial a los que les sea de aplicación el “Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales”.

De tal modo, la normativa a tener en cuenta para la redacción del anejo será el Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales, BOE nº 303 17-11-2004. En el Artículo 2 “Ámbito de aplicación” se especifica que el ámbito de aplicación del reglamento son los establecimientos industriales que se entenderán como:

- a. Las industrias definidas en el artículo 3, punto 1, de la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria.
- b. Los almacenamientos industriales.
- c. Los talleres de reparación y los estacionamientos de vehículos destinados al transporte de personas y transporte de mercancías.

## 2. CARACTERIZACIÓN DEL ESTABLECIMIENTO

Conforme al Anexo 1 “Caracterización de los establecimientos industriales en relación con la seguridad contra incendios” del Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales, se entiende como **establecimiento** el conjunto de edificios, edificio, zona de este, instalación o espacio abierto de uso industrial o almacén, según lo establecido en el artículo 2, destinado a ser utilizado bajo una titularidad diferenciada y cuyo proyecto de construcción o reforma, así como el inicio de la actividad prevista, sea objeto de control administrativo.

Estos establecimientos industriales se caracterizan por su configuración y ubicación con relación a su entorno, así como por su riesgo intrínseco.

### 2.1. Características del Establecimiento por su Configuración y Ubicación en Relación a su Entorno

El proyecto queda definido como establecimiento industrial de TIPO C: el establecimiento industrial ocupa totalmente un edificio, o varios, en su caso, que está a una distancia mayor de tres metros del edificio más próximo de otros establecimientos. Dicha distancia deberá estar libre de mercancías combustibles o elementos intermedios susceptibles de propagar el incendio.

Se tomará la nave como un único sector de incendio ya que se trata de un espacio cerrado por elementos resistentes al fuego, y en el caso del edificio de oficinas, se tomarán cada una de sus plantas de manera independiente.

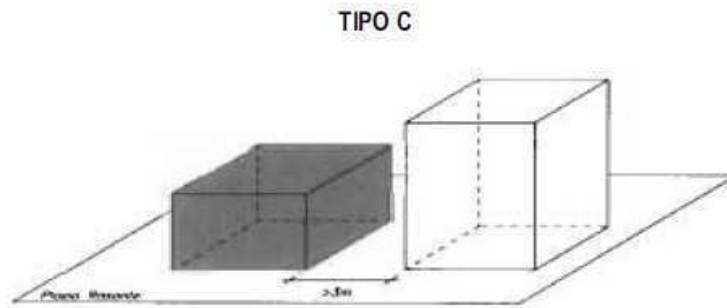


Figura 1. Establecimiento industrial TIPO C

(Fuente: Reglamento de seguridad contra incendios en os establecimientos industriales)

## 2.2. Características del Establecimiento por su Nivel Intrínseco

El nivel de riesgo intrínseco de cada sector o área de incendio se evaluará determinando la densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, de dicho sector o área de incendio.

Conforme al apartado 3 del Apéndice 1 del Reglamento, se han aplicado las siguientes fórmulas para el cálculo del Nivel de riesgo Intrínseco:

**El nivel de riesgo intrínseco de cada sector de incendio ( $Q_s$ ) se ha evaluado:**

$$Q_s = \frac{\sum_i q_i S_i C_i}{A} R_a \text{ (MJ/m}^2\text{) o (Mcal/m}^2\text{)}$$

Dónde:

$Q_s$  = Densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del sector o área de incendio, en MJ/m<sup>2</sup> o Mcal/m<sup>2</sup>.

$q_i$  = Densidad de carga de fuego de cada zona con proceso diferente según los distintos procesos que se realizan en el sector de incendio (i), en MJ/m<sup>2</sup> o Mcal/m<sup>2</sup>.

$S_i$  = Superficie de cada zona con proceso diferente y densidad de carga de fuego,  $q_{si}$ , diferente, en m<sup>2</sup>.

$C_i$  = Coeficiente adimensional que pondera el grado de peligrosidad (por la combustibilidad) de cada uno de los combustibles (i) que existen en el sector de incendio.

$R_a$  = Coeficiente adimensional que corrige el grado de peligrosidad (por la activación) inherente a la actividad industrial que se desarrolla en el sector de incendio, producción, montaje, transformación, reparación, almacenamiento, etc.

Cuando existen varias actividades en el mismo sector, se tomará como factor de riesgo de activación el inherente a la actividad de mayor riesgo, siempre que dicha actividad ocupe al menos el 10% de la superficie de la superficie del sector de incendio.

A = Superficie construida del sector de incendio o superficie ocupada del área de incendio, en m<sup>2</sup>.

**El nivel de riesgo intrínseco de un edificio o conjunto de sectores (Q<sub>e</sub>) se ha evaluado:**

$$Q_e = \frac{\sum_i Q_{si} A_i}{\sum_i A_i} \text{ (MJ/m}^2\text{) o (Mcal/m}^2\text{)}$$

Dónde:

Q<sub>e</sub> = Densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del edificio industrial, en MJ/m<sup>2</sup> o Mcal/m<sup>2</sup>.

Q<sub>si</sub> = Densidad de carga de fuego ponderada y corregida, del edificio industrial, en MJ/m<sup>2</sup> o Mcal/m<sup>2</sup>.

A<sub>i</sub> = Superficie construida de cada uno de los sectores o áreas de incendio, (i), que componen el edificio industrial, en m<sup>2</sup>.

**El nivel de riesgo intrínseco de un establecimiento industrial, cuando desarrolla su actividad en más de un edificio, ubicados en el mismo recinto (Q<sub>E</sub>) se ha evaluado:**

$$Q_E = \frac{\sum_i Q_{ei} A_{ei}}{\sum_i A_{ei}} \text{ (MJ/m}^2\text{) o (Mcal/m}^2\text{)}$$

Dónde:

Q<sub>E</sub> = Densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del establecimiento industrial, en MJ/m<sup>2</sup> o Mcal/m<sup>2</sup>.

Q<sub>ei</sub> = Densidad de carga de fuego ponderada y corregida, de cada uno de los edificios industriales, (i), que componen el establecimiento industrial, en MJ/m<sup>2</sup> o Mcal/m<sup>2</sup>.

A<sub>ei</sub> = Superficie construida de cada uno de los edificios industriales, (i), que componen el establecimiento industrial, en m<sup>2</sup>.

### **2.3. Cálculo del Nivel de Riesgo Intrínseco**

Como se comentó en apartados anteriores, se procederá a calcular Q<sub>s</sub> de la nave, por un lado, y de cada una de las plantas de la oficina por otro. Una vez realizado, se continuará con el cálculo de Q<sub>e</sub> del edificio de oficinas y, por último, al cálculo de Q<sub>E</sub> que engloba todo el establecimiento industrial, es decir, tanto la nave de producción como el edificio de oficinas incluyendo sus dos plantas.

Evaluada la carga de fuego ponderada y corregida de un sector o área de incendio (Q<sub>s</sub>), de un edificio industrial (Q<sub>e</sub>) o de un establecimiento industrial (Q<sub>E</sub>), el nivel de riesgo intrínseco del sector o área de incendio, del edificio industrial, o del establecimiento industrial, se deduce de la Tabla 1.3. del Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.



Tabla 1.-  $Q_s$  Nave industrial. (Fuente: Elaboración propia)

**$Q_s$  Nave Industrial**

Zona	Actividad	$q_{si}$	$S_i$	$C_i$	$R_a$	$Q_s$
1	Muelles de carga y descarga	300	60,0	1,3	1,0	600,335
2	Producción y recepción	200	619,5	1,3	1,0	
3	Grano (soja)	400	65,0	1,3	1,5	
4	Mantenimiento y limpieza	1000	36,0	1,3	2,0	
5	Producto terminado	200	70,0	1,3	1,0	
6	Vestuarios y zona de acceso	200	37,5	1,3	1,5	
7	Laboratorio	500	24,0	1,3	1,5	
8	Materias Primas	3400	16,0	1,3	2,0	
9	Materias Auxiliares	800	32,0	1,3	1,5	

Tabla 2.-  $Q_s$  Edificio oficinas – Planta baja. (Fuente: Elaboración propia)

**$Q_s$  Edificio oficinas: Planta baja**

Zona	Actividad	$q_{si}$	$S_i$	$C_i$	$R_a$	$Q_s$
1	Oficinas	700	91,0	1,3	1,5	1639,95
2	Archivo	1700	9,0	1,3	2,0	

Tabla 3.-  $Q_s$  Edificio oficinas – Planta primera. (Fuente: Elaboración propia)

**$Q_s$  Edificio oficinas: Planta primera**

Zona	Actividad	$q_{si}$	$S_i$	$C_i$	$R_a$	$Q_s$
1	Oficinas	700	94,0	1,3	1,5	1548,3
2	Archivo	1700	6,0	1,3	2,0	

### **Q<sub>e</sub> Edificio oficinas**

$$Q_e = \frac{\sum_i^i Q_{si} A_i}{\sum_i^i A_i} \text{ (MJ/m}^2\text{)} = \frac{(1639 \cdot 100) + (1548 \cdot 100)}{(100 + 100)} = 1593,5 \text{ MJ/m}^2$$

### **Q<sub>E</sub> Establecimiento industrial**

$$Q_E = \frac{\sum_i^i Q_{ei} A_{ei}}{\sum_i^i A_{ei}} \text{ (MJ/m}^2\text{)} = \frac{(600,335 \cdot 960) + (1593,5 \cdot 200)}{(960 + 200)} = 771,57 \text{ MJ/m}^2$$

Según la Tabla 1.3 del anexo I del Reglamento de Seguridad en establecimientos industriales, el nivel de riesgo intrínseco del sector de incendios es Bajo 2.

## **3. REQUISITOS CONSTRUCTIVOS DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES SEGÚN SU CONFIGURACIÓN, UBICACIÓN Y NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO**

### **3.1. Sectorización**

La máxima superficie construida admisible de cada sector de incendio se indica en la Tabla 2.1 del anexo II de la normativa. Para industrias de Tipo C, con un riesgo intrínseco BAJO 2, la superficie máxima construida admisible es de 6000m<sup>2</sup>. La industria cumple con el requisito establecido ya que posee una superficie construida de 1160m<sup>2</sup>, valor muy por debajo del límite exigido.

### **3.2. Materiales**

Las exigencias de comportamiento al fuego de los productos de construcción se definen determinando la clase que deben alcanzar, según la norma UNE-EN 13501-1 para aquellos materiales para los que exista norma armonizada y ya esté en vigor en el mercado "CE".

#### **3.2.1. Materiales de revestimiento**

Los productos utilizados como revestimiento o acabado superficial deben ser:

- En suelos: CFL-s1 (M2) o más favorable.
- En paredes y techos: C-s3 d0 (M2), o más favorable.

Los materiales de revestimiento exterior de fachadas serán C-s3d0 (M2) o más favorables.

### **3.2.2. Materiales incluidos en paredes y cerramientos**

Cuando un producto que constituya una capa contenida en un suelo, pared o techo sea de una clase más desfavorable que la exigida al revestimiento correspondiente, según el apartado 3.1, la capa y su revestimiento, en su conjunto, serán, como mínimo, El 30 (RF-30).

Este requisito no será exigible cuando se trate de productos utilizados en sectores industriales clasificados según el anexo I como de riesgo bajo, ubicados en edificios de Tipo B o Tipo C para los que será suficiente la clasificación Ds3 d0 (M3) o más favorable, para los elementos constructivos de los productos utilizados en las paredes o cerramientos.

### **3.3. Estabilidad al Fuego de Elementos Estructurales Portantes**

Las exigencias de comportamiento ante el fuego de un elemento constructivo portante se definen por el tiempo en minutos, durante el que dicho elemento debe mantener la estabilidad mecánica (o capacidad portante) en el ensayo normalizado conforme a la norma correspondiente de las incluidas en la Decisión 2000/367/CE de la Comisión, de 3 de mayo de 2000, modifica por la Decisión 2003/629/Ce de la Comisión.

La estabilidad al fuego se indica en la Tabla 2.2 del anexo II de la normativa, que en industrias de nivel intrínseco medio del Tipo C con planta sobre rasante es R60 (EF-60).

### **3.4. Resistencia al Fuego de Elementos Constructivos de Cerramiento**

Las exigencias de comportamiento ante el fuego de un elemento constructivo de cerramiento (o delimitador) se definen por los tiempos durante los que dicho elemento debe mantener las siguientes condiciones, durante el ensayo normalizado conforme a la norma que corresponda de las incluidas en la Decisión 2000/367/CE de la Comisión, de 3 de mayo de 2000, modificada por la Decisión 2003/629/CE de la Comisión:

- Capacidad portante R.
- Integridad al paso de llamas y gases calientes E.
- Aislamiento térmico I.

Estos tres supuestos se consideran equivalentes en los especificados en la norma UNE 23093.

- Estabilidad mecánica (o capacidad portante).
- Estanqueidad al paso de llamas o gases calientes.
- No emisión de gases inflamables en la cara no expuesta al fuego.
- Aislamiento térmico suficiente para impedir que la cara no expuesta al fuego supere las temperaturas que establece la norma correspondiente.

La resistencia al fuego de los elementos constructivos delimitadores de un sector de incendio respecto de otros no será inferior a la estabilidad al fuego exigida para los elementos constructivos con función portante.

### 3.5. Evacuación de los Establecimientos Industriales

Para la aplicación de las exigencias relativas a la evacuación de los establecimientos industriales, se determinará su ocupación, P, deducida de la siguiente expresión:

$$P = 1,10p, \text{ cuando } p < 100$$

Donde p representa el número de personas que ocupa el sector de incendio, de acuerdo con la documentación laboral que legalice el funcionamiento de la actividad, que en el caso de la industria es de 7 personas.

$$P = 1,10 \cdot 7 = 7,70$$

La evacuación de los establecimientos industriales que estén ubicados en edificios de Tipo C, con un riesgo intrínseco BAJO 2, deberán satisfacer las siguientes condiciones:

- Distancia de evacuación inferior a 50m.
- Dos salidas alternativas.
- Ocupación menor de 25 personas.
- Puertas de 0,90m de anchura, ya que la anchura mínima exigida será de:

$$A \geq \frac{P}{200} \quad \frac{o}{y} \quad A \geq 0,80$$

De este modo:

$$0,90 \geq \frac{7}{200} \quad \frac{o}{y} \quad 0,90 \geq 0,80 \quad \text{CUMPLE}$$

### 3.6. Ventilación y Eliminación de Humos y Gases de la Combustión

La eliminación de los humos y gases de combustión y, con ellos, del calor generado, de los espacios ocupados por sectores de incendio de establecimientos industriales debe realizarse de acuerdo con la tipología del edificio en relación con las características que determinan el movimiento del humo. Al tratarse de un establecimiento con riesgo intrínseco BAJO 2, no es necesaria la instalación de ventilación y eliminación de humos.

## 4. REQUISITOS DE LAS INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES

Todos los aparatos, equipos, sistemas y componentes de las instalaciones de protección contra incendios de los establecimientos industriales, así como el diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de sus instalaciones cumplirán lo preceptuado en el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios, aprobado por el Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, y en la Orden de 16 de abril de 1998, sobre normas de procedimiento y desarrollo de aquel.

#### **4.1. Sistemas Automáticos de Detección de Incendios**

No se exige la instalación de sistemas automáticos de detección de incendios en edificios de Tipo C, con un nivel de riesgo intrínseco BAJO y cuya superficie total construida es menor de 3000m<sup>2</sup>. La superficie total construida es de 1160m<sup>2</sup>.

#### **4.2. Sistemas Manuales de Alarma de Incendio**

Se requiere la instalación de sistemas manuales de alarma de incendio, ya que no se requiera la instalación de sistemas automáticos de detección de incendios.

Este sistema manual de alarma de incendio constará de un pulsador junto a cada salida de evacuación del sector de incendio, y la distancia mínima a recorrer desde cualquier punto hasta alcanzar un pulsador no debe superar los 25m.

#### **4.3. Sistemas de Comunicación de Alarma**

No se precisa la instalación de sistemas de comunicación de alarma ya que la suma de la superficie construida del sector de incendio no es de 10000m<sup>2</sup> ni superior.

#### **4.4. Sistemas de Abastecimiento de Agua Contra Incendios**

No se requiere un sistema de abastecimiento de agua contra incendios debido a que la superficie total construida es inferior a la exigida.

Respecto a los hidrantes exteriores, no es necesaria su disposición, ya que se trata de una edificación de Tipo C, con un nivel de riesgo intrínseco BAJO y cuya superficie total construida es menor a 2000m<sup>2</sup>.

#### **4.5. Extintores de Incendio**

Se instalarán extintores de incendio portátiles en todos los sectores de incendio de los establecimientos industriales.

El agente extintor utilizado será seleccionado de acuerdo con la tabla I-1 del apéndice 1 del Reglamento de Instalaciones de protección contra incendios, aprobado por el Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre.

Los extintores portátiles se situarán de manera que sean fácilmente visibles y accesibles, estarán próximos a los puntos donde se estime mayor probabilidad de iniciarse el incendio y su distribución será tal que el recorrido máximo horizontal, desde cualquier punto del sector de incendio hasta el extintor, no supere los 15m. Preferentemente se situarán en soportes fijados a paramentos verticales, de modo que la parte superior del extintor quede, como máximo, a 1,70m sobre el suelo.

Al tratarse de una edificación de Tipo C, con un grado de riesgo intrínseco BAJO, los extintores empleados serán los Polvo ABC (polivalente) de eficacia mínima 21<sup>a</sup> y con 9kg de carga. En las zonas junto a los cuadros eléctricos se colocarán extintores de Anhídrido Carbónico (CO<sub>2</sub>). De esta forma, el área máxima protegida del sector de incendio será de 600m<sup>2</sup>, y se dispondrá un extintor más por cada 200m<sup>2</sup>, o fracción, en exceso.

#### **4.6. Sistemas de Bocas de Incendio Equipadas**

No se exige la instalación de bocas de incendio equipadas en sectores de incendio de los establecimientos industriales que estén ubicados en edificios de tipo C con nivel de riesgo intrínseco BAJO.

#### **4.7. Sistemas de Rociadores Automáticos de Agua**

No se exige la instalación de sistemas automáticos de agua en sectores de incendio de los establecimientos industriales que estén ubicados en edificios de tipo C con nivel de riesgo intrínseco BAJO.

#### **4.8. Sistemas de Alumbrado de Emergencia**

No se precisará alumbrado de emergencia ya que las edificaciones se encuentran sobre rasante, el número de personas es menor de 10 y el nivel de riesgo intrínseco es BAJO.

#### **4.9. Señalización**

Se procederá a la señalización de las salidas de uso habitual o de emergencia, así como la de los medios de protección contra incendios de utilización manual, cuando no sean fácilmente localizables desde algún punto de la zona protegida, teniendo en cuenta lo dispuesto en el Reglamento de señalización de los centros de trabajo, aprobado por el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

Este Reglamento presenta en lo que respecta a protección contra incendios los siguiente:

- Señales relativas a los equipos de lucha contra incendios: Forma rectangular o cuadrada. Pictograma blanco sobre fondo rojo (el rojo deberá cubrir como mínimo el 50% de la superficie de la señal).
- Los equipos de protección contra incendios deberán ser de color rojo o predominantemente rojo, de forma que se puedan identificar fácilmente por su color propio.
- El emplazamiento de los equipos de protección contra incendios se señalará mediante el color rojo o por una señal en forma de panel. Cuando sea necesario, las vías de acceso a los equipos se mostrarán mediante las señales indicativas adicionales.

### **5. RELACIÓN DE NORMAS UNE DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO EN LA APLICACIÓN DEL REGLAMENTO DE SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS EN LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES**

- UNE 23093-1:1998. Ensayos de resistencia al fuego. Parte I. Requisitos generales.
- UNE 23093-2:1998. Ensayos de resistencia al fuego. Parte II. Procedimientos alternativos y adicionales.
- UNE-EN 1363-1:2000. Ensayos de resistencia al fuego. Parte 1. Requisitos generales.

- UNE-EN 1363-2:2000. Ensayos de resistencia al fuego. Parte 2. Procedimientos alternativos y adicionales.
- UNE-EN 13501-1:2002. Clasificación en función del comportamiento frente al fuego de los productos de construcción y elementos para la edificación. Parte 1: clasificación a partir de datos obtenidos en ensayos de reacción al fuego.
- UNE-EN 13501-2:2004. Clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de su comportamiento ante el fuego. Parte 2: clasificación a partir de datos obtenidos en los ensayos de resistencia al fuego excluidas las instalaciones de ventilación.
- UNE-EN 3-7:2004. Extintores portátiles de Incendios. Parte 7. Características, requisitos de funcionamiento y métodos de ensayo.
- UNE-EN 12845:2004. Sistemas fijos de lucha contra incendios. Sistemas de rociadores automáticos. Diseño, instalación y mantenimientos.
- UNE 23500:1990. Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios.
- UNE 23585:2004. Seguridad contra incendios. Sistemas de control de temperatura y evacuación de humos (SCTEH). Requisitos y métodos de cálculo y diseño para proyectar un sistema de control de temperatura y de evacuación de humos en caso de incendio.
- UNE 23727:1990. Ensayos de reacción al fuego de los materiales de construcción. Clasificación de los materiales utilizados en la construcción.

# **Anejo 9. Estudio de Protección frente al ruido**





## ÍNDICE ANEJO 9. ESTUDIO DE PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO

<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>5</b>
<b>2. DOCUMENTO BÁSICO DE PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO</b>	<b>5</b>
2.1. Diseño y dimensionado. Aislamiento acústico a ruido aéreo y a ruido de impactos	5
<b>3. ORDENANZA MUNICIPAL DE PROTECCIÓN INTEGRAL DE LA ATMÓSFERA</b>	<b>12</b>
3.1. Objeto	12
3.2. Ámbito de aplicación	12
3.3. Niveles de ruido y vibración admisibles	13
3.4. Condiciones acústicas exigibles a las edificaciones	14



## 1. INTRODUCCIÓN

En el presente proyecto, será de aplicación la siguiente normativa:

- Documento Básico de protección frente al ruido del Código Técnico de la Edificación (DB-HR).
- Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido.
- Decreto 55/2012, de 15 de marzo, del Consejo de Gobierno, por el que se establece el régimen legal de protección contra la contaminación acústica en la Comunidad de Madrid.
- Ordenanza municipal de protección integral de la atmósfera. (Las Rozas)

## 2. DOCUMENTO BÁSICO DE PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO

Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de protección frente al ruido. La correcta aplicación del DB supone que satisface el requisito básico “Protección frente al ruido”.

El objetivo del requisito básico “Protección frente al ruido” consiste en limitar, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, el riesgo de molestias o enfermedades que el ruido pueda producir a los usuarios como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán y mantendrán de tal forma que los elementos constructivos que conforman sus recintos tengan unas características acústicas adecuadas para reducir la transmisión del ruido aéreo, del ruido de impactos y del ruido y vibraciones de las instalaciones propias del edificio, y para limitar el ruido reverberante de los recintos.

El Documento Básico DB HR Protección frente al ruido especifica parámetros objetivos y sistemas de verificación cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de protección frente al ruido.

Según se establece en la Guía de aplicación del DB HR, este documento es de aplicación en edificios de uso residencial, sanitario, docente y administrativo, por lo que la nave de producción quedaría exenta, y solo se aplicará al edificio de oficinas.

### 2.1. Diseño y dimensionado. Aislamiento acústico a ruido aéreo y a ruido de impactos

Se lleva a cabo mediante la opción simplificada, que proporciona soluciones de aislamiento que dan conformidad a las exigencias de aislamiento a ruido aéreo y a ruido de impactos.

Una solución de aislamiento es el conjunto de todos los elementos constructivos que conforman un recinto, tales como elementos de separación verticales y horizontales, tabiquería, medianerías, fachadas y cubiertas, y que influyen en la transmisión del ruido y de las vibraciones entre recintos adyacentes o entre el exterior y un recinto.

Esta opción simplificada es válida para edificaciones de cualquier uso.

## 2.1.1. Elementos de separación

### Condiciones mínimas de la tabiquería

Los valores mínimos de la masa por unidad de superficie ( $m$ ) y del índice global de reducción acústica, ponderado  $A$ ,  $R_A$ , que deben tener los diferentes tipos de tabiquería son los presentados en la tabla 1.

Tabla 1. Parámetros de la tabiquería (Fuente: DB HR: Protección frente al ruido. 2009)

Tipo	$m$ $kg/m^2$	$R_A$ dBA
Fábrica o paneles prefabricados pesados con apoyo directo	70	35
Fábrica o paneles prefabricados pesados con bandas elásticas	65	33
Entramado autoportante	25	43

### Condiciones mínimas de los elementos de separación verticales

En la tabla 2 se expresan los valores mínimos que debe cumplir cada uno de los parámetros acústicos que definen los elementos de separación verticales. De todos los valores de la tabla, los que figuran entre paréntesis son los valores que deben cumplir los elementos de separación verticales que delimitan un recinto de instalaciones o un recinto de actividad. Las casillas sombreadas se refieren a elementos constructivos inadecuados y las casillas con guion, a elementos de separación verticales que no necesitan trasdosados.

Con objeto de limitar las transmisiones indirectas por flancos, las fachadas o medianerías, a las que acometan cada uno de los distintos tipos de elementos de separación verticales, deben cumplir las condiciones siguientes:

#### **ELEMENTOS DE SEPARACIÓN VERTICALES DE TIPO 1**

- Fachada o medianería de una hoja o ventilada de fábrica o de hormigón debe cumplirse:
  - Masa por unidad de superficie: al menos de  $135kg/m^2$ .
  - Índice global de reducción acústica: al menos de 42dBA.
- Fachada o medianería pesada de dos hojas, no ventilada:
  - Masa por unidad de superficie: al menos  $130kg/m^2$ .
- Fachada o medianería ventilada o ligera no ventilada, que tenga la hoja interior de entramado autoportante:
  - Masa por unidad de superficie de la hoja interior: al menos de  $26kg/m^2$ .
  - Índice global de reducción acústica de la hoja interior: al menos de 43dBA.

#### **ELEMENTOS DE SEPARACIÓN VERTICALES DE TIPO 2**

- Fachada o medianería de dos hojas pesada, no existen restricciones.
- Fachada o medianería de una sola hoja o ventiladas con la hoja interior de fábrica o de hormigón:
  - Masa por unidad de superficie del menor que  $170kg/m^2$ : no está permitido que acometan a este tipo de fachadas o medianerías.

- Masa por unidad de superficie mayor que 170kg/m<sup>2</sup>: índice global de reducción acústica de la medianería o fachada a la que acometen deber ser al menos de 50dBA y su masa por unidad de superficie al menos de 225kg/m<sup>2</sup>.

### ELEMENTOS DE SEPARACIÓN VERTICAL DE TIPO 3

- Fachada o medianería pesada de dos hojas, con hoja interior de entramado autoportante:
  - Masa por unidad de superficie de la hoja exterior: al menos de 145kg/m<sup>2</sup>.
  - Índice global de reducción acústica de la hoja exterior: al menos de 45dBA.
- Fachada o medianería ventilada o ligera no ventilada, que tenga hoja interior de entramado autoportante:
  - Masa por unidad de superficie de la hoja interior: al menos de 26kg/m<sup>2</sup>.
  - Índice global de reducción acústica de la hoja interior: al menos de 43dBA.

Tabla 2. Parámetros acústicos de los componentes de los elementos de separación verticales

(Fuente: DB HR: Protección frente al ruido. 2009)

Tipo	Elemento base <sup>(1)(2)</sup> (Eb - Ee)		Trasdoso <sup>(3)</sup> (Tr) (en función de la tabiquería)	
	m kg/m <sup>2</sup>	R <sub>A</sub> dBA	Tabiquería de fábrica o paneles prefabricados pe- sados <sup>(4)</sup>	Tabiquería de entramado autoportante
			ΔR <sub>A</sub> dBA	ΔR <sub>A</sub> dBA
<b>TIPO 1</b> Una hoja o dos hojas de fábrica con Trasdoso	67	33		16 <sup>(8)(11)</sup>
	120	38		14 <sup>(8)(11)</sup>
	150 <sup>(7)</sup>	41 <sup>(7)</sup>	16 <sup>(8)</sup>	13 <sup>(11)</sup>
	180	45	13	9 <sup>(11)</sup> (12) <sup>(11)</sup>
	200	46	11 <sup>(11)</sup>	10 <sup>(13)</sup> (10) <sup>(11)</sup>
	250	51	6 <sup>(13)</sup>	4 <sup>(13)</sup> (8) <sup>(13)</sup>
	250	51	6 <sup>(13)</sup>	4 <sup>(13)</sup> (8) <sup>(13)</sup>
	300	52	3 <sup>(13)</sup> 8 (9)	3 <sup>(13)</sup> (8) <sup>(13)</sup>
	300 <sup>(7)</sup>	55 <sup>(7)</sup>	-	-
	350	55	5 <sup>(13)</sup> (8) <sup>(11)</sup>	0 <sup>(13)</sup> (6) <sup>(13)</sup>
400	57	0 <sup>(13)</sup> 2 <sup>(13)</sup> (6) <sup>(13)</sup>	0 <sup>(13)</sup> (6) <sup>(13)</sup>	
<b>TIPO 2</b> Dos hojas de fábrica con bandas elásticas perimétricas	130 <sup>(5)</sup>	54 <sup>(5)</sup>	-	-
	170 <sup>(5)</sup>	54 <sup>(5)</sup>	-	-
	(200) <sup>(6)</sup>	(61) <sup>(6)</sup>	-	-
<b>TIPO 3</b> Entramado autoportante	44 <sup>(12)</sup>	58 <sup>(12)</sup>		
	(52) <sup>(9)</sup>	(64) <sup>(9)</sup>		
	(60) <sup>(10)</sup>	(68) <sup>(10)</sup>		

- (1) En el caso de elementos de separación verticales de dos hojas de fábrica, el valor de  $m$  corresponde al de la suma de las masas por unidad de superficie de las hojas y el valor de  $R_A$  corresponde al del conjunto.
- (2) Los elementos de separación verticales deben cumplir simultáneamente los valores de masa por unidad de superficie,  $m$  y de índice global de reducción acústica, ponderado  $A$ ,  $R_A$ .
- (3) El valor de la mejora del índice global de reducción acústica, ponderado  $A$ ,  $\Delta R_A$ , corresponde al de un *trasdosado* instalado sobre un elemento base de masa mayor o igual a la que figura en la tabla 3.2.
- (4) La columna tabiquería de fábrica o paneles prefabricados pesados se aplica indistintamente a todos los tipos de tabiquería de fábrica o *paneles prefabricados pesados* incluidos en el apartado 3.1.2.3.1.
- (5) La masa por unidad de superficie de cada hoja que tenga *bandas elásticas* perimétricas no será mayor que  $150 \text{ kg/m}^2$  y en el caso de los elementos de tipo 2 que tengan *bandas elásticas* perimétricas únicamente en una de sus hojas, la hoja que apoya directamente sobre el forjado debe tener un índice global de reducción acústica, ponderado  $A$ ,  $R_A$ , de al menos 42 dBA.
- (6) Esta solución es válida únicamente para tabiquería de *entramado autoportante* o de fábrica o *paneles prefabricados pesados* con *bandas elásticas* en la base, dispuestas tanto en la tabiquería del *recinto de instalaciones*, como en la del *recinto protegido* inmediatamente superior. Por otra parte, esta solución no es válida cuando acometan a *medianerías* o *fachadas* de una sola hoja ventiladas o que tengan en aislamiento por el exterior.
- (7) Soluciones de elementos de separación horizontales específicas para el caso de garajes.

### Condiciones mínimas de los elementos de separación horizontales

En la tabla 3 se expresan los valores mínimos que debe cumplir cada uno de los parámetros acústicos que definen los elementos de separación horizontales. Entre paréntesis figuran los valores que deben cumplir los elementos de separación horizontales entre un recinto protegido o habitable y un recinto de instalaciones o de actividad.

Con carácter general, la tabla 3 es aplicable a fachadas ligeras ventiladas y no ventiladas con hoja interior de entramado autoportante. La hoja interior debe cumplir:

- o Masa por unidad de superficie: al menos de  $26 \text{ kg/m}^2$ .
- o Índice global de reducción acústica: al menos de 43dBA.

Tabla 3. Parámetros acústicos de los componentes de los elementos de separación horizontales

(Fuente: DB HR: Protección frente al ruido. 2009)

Forjado <sup>(1)</sup> (F)		Suelo flotante y techo suspendido (Sf) y (Ts) en función de la tabiquería									
		Tabiquería de fábrica o de paneles prefabricados pesados con apoyo directo en el forjado			Tabiquería de fábrica o de paneles prefabricados pesados con bandas elásticas o apoyada sobre el suelo flotante.			Tabiquería de entramado autoportante			
		Suelo flotante <sup>(2)(3)</sup>		Techo suspendido <sup>(5)</sup>	Suelo flotante <sup>(2)(3)</sup>		Techo suspendido <sup>(5)</sup>	Suelo flotante <sup>(2)(3)</sup>		Techo suspendido <sup>(5)</sup>	Condiciones de la fachada <sup>(6)</sup>
$m$ $\text{kg/m}^2$	$R_A$ dBA	$\Delta L_W$ dB	$\Delta R_A$ dBA	$\Delta R_A$ dBA	$\Delta L_W$ dB	$\Delta R_A$ dBA	$\Delta R_A$ dBA	$\Delta L_W$ dB	$\Delta R_A$ dBA	$\Delta R_A$ dBA	
175	44				26	3 15	15 4	26	0	8	2H
									2	7	
									6	5	
									7	1	
									8	0	
									4	15	
		9	12	1H							
		14	5								
		15	4								
		19	3								
		(4)	(15)		2H						
		(9)	(10)								
(14)	(5)										
(15)	(4)										
(17)	(1)										
(18)	(0)										
							(31)			1H	

200	45				25	2 8 15	15 5 2	24	0	7	2H									
									2	6										
									4	5										
									6	1										
									2	15	1H									
								7	0											
								9	5											
									15	2										
					(30)	(14) (15) (19)	(15) (14) (11)	(29)	(1) (2) (9) (11) (16)	(15) (14) (7) (5) (0)	2H									
											1H									
225	47				24	0 2 5 15 17	15 8 5 1 0	23	0	4	2H									
									2	3										
									4	0										
									0	15										
																		2	8	1H
																	5	5		
																	9	2		
																		14	1	
																		15	0	
														(29)	(9) (15) (19)	(15) (9) (7)	(28)	(0) (2) (8) (9) (12) (13)	(13) (11) (5) (4) (1) (0)	2H
											1H									

		Suelo flotante y techo suspendido (Sf) y (Ts) en función de la tabiquería																		
		Tabiquería de fábrica o de paneles prefabricados pesados con apoyo directo en el forjado			Tabiquería de fábrica o de paneles prefabricados pesados con bandas elásticas o apoyada sobre el suelo flotante.			Tabiquería de entramado auto-portante												
		Suelo flotante <sup>(2)(3)</sup>		Techo suspendido <sup>(6)</sup>	Suelo flotante <sup>(2)(3)</sup>		Techo suspendido <sup>(6)</sup>	Suelo flotante <sup>(2)(3)</sup>		Techo suspendido <sup>(6)</sup>	Condiciones de la fachada <sup>(6)</sup>									
m kg/m <sup>2</sup>	R <sub>A</sub> dBA	ΔL <sub>w</sub> dB	ΔR <sub>A</sub> dBA	ΔR <sub>A</sub> dBA	ΔL <sub>w</sub> dB	ΔR <sub>A</sub> dBA	ΔR <sub>A</sub> dBA	ΔL <sub>w</sub> dB	ΔR <sub>A</sub> dBA	ΔR <sub>A</sub> dBA										
250	49				22	0 2 9	10 5 0	21	0	2	2H									
									2	0										
									0	9										
																		2	5	1H
																	9	0		
																	(0) (2) (6) (9) (11)	(11) (9) (5) (2) (0)		
					(27)	(6) (9)	(15) (10)	(26)			2H									
											1H									
300 <sup>(4)</sup>	52				18	3 8 9	15 5 4	16	0	4	2H									
									2	1										
									4	0										
																		2	2	1H
																		0	0	
																		(0) (2) (5) (10) <sup>(7)</sup> (7) (9)	(5) (4) (0) (0) <sup>(7)</sup> (15) (11)	
					(21)	(3) (7) (8) (9)	(15) (6) (5) (4)	(21)			2H									
											1H									



350 <sup>(4)</sup>	54	16	0 1 2 8 12	12 8 5 1 0	15	0	0	14	0 0 5	0 5 0	1H ó 2H
					(19)	(1) (4) (5) (8)	(11) (5) (4) (2)	(19)	(0) (2) (3) (8) <sup>(7)</sup> (5) (7) (8)	(3) (2) (0) (0) <sup>(7)</sup> (7) (5) (4)	2H   1H
400 <sup>(4)</sup>	57	14	0 2 9 5 2	2 0 2 5 15	12	0	0	11	0	0	1H ó 2H
					(17)	(0) (4) (6) (10) <sup>(7)</sup>	(6) (1) (0) (0) <sup>(7)</sup>	(16)	(0) (5) <sup>(7)</sup> (0) (1) (6) (8) (9) <sup>(7)</sup>	(0) (0) <sup>(7)</sup> (9) (7) (3) (1) (0) (0) <sup>(7)</sup>	2H   1H
450	58	12	0 0 5	0 4 0	10	0	0	10	0	0	1H ó 2H
					(15)	(0) (3) (6) <sup>(7)</sup>	(3) (0) (0) <sup>(7)</sup>	(15)	(0) (4) <sup>(7)</sup> (0) (3) (4)	(0) (0) <sup>(7)</sup> (2) (0)	2H  1H
									(7) <sup>(7)</sup>	(0) <sup>(7)</sup>	
500	60	12	0	0 <sup>i</sup>	10	0	0 <sup>i</sup>	9	0	0 <sup>i</sup>	1H ó 2H
		(17)	(4) (5)	(7) (5)	(15)	(0) (3) <sup>(7)</sup>	(0) (0) <sup>(7)</sup>	(14)	(0) (1) <sup>(7)</sup> (0) (1) (3) <sup>(7)</sup>	(0) (0) <sup>(7)</sup> (1) (0) (0) <sup>(7)</sup>	2H  1H

<sup>(1)</sup> Los forjados deben cumplir simultáneamente los valores de masa por unidad de superficie,  $m$  y de índice global de reducción acústica ponderado  $A$ ,  $R_A$ .

<sup>(2)</sup> Los *suelos flotantes* deben cumplir simultáneamente los valores de reducción del nivel global de presión de ruido de impactos,  $\Delta L_w$ , y de mejora del índice global de reducción acústica, ponderado  $A$ ,  $\Delta R_A$ .

<sup>(3)</sup> Los valores de mejora del aislamiento a ruido aéreo,  $\Delta R_A$ , y de reducción de ruido de impactos,  $\Delta L_w$ , corresponden a un único *suelo flotante*; la adición de mejoras sucesivas, una sobre otra, en un mismo lado no garantiza la obtención de los valores de aislamiento.

<sup>(4)</sup> En el caso de forjados con piezas de entrevigado de poliestireno expandido (EPS), el valor de  $\Delta L_w$  correspondiente debe incrementarse en 4dB.

<sup>(5)</sup> Los valores de mejora del aislamiento a ruido aéreo,  $\Delta R_A$ , corresponden a un único techo suspendido; la adición de mejoras sucesivas, una bajo otra, en un mismo lado no garantiza la obtención de los valores de aislamiento.

<sup>(6)</sup> Para limitar las transmisiones por flancos, en el caso de la tabiquería de entramado autoportante, en la tabla 3.3 aparecen los símbolos:

- 1H, para fachadas o *medianerías* de 1 hoja o fachadas ventiladas de fábrica o de hormigón, que deben cumplir:
  - i. la masa por unidad de superficie,  $m$ , de la hoja de fábrica o de hormigón deber ser al menos 135kg/m<sup>2</sup>;
  - ii. el índice global de reducción acústica, ponderado  $A$ ,  $R_A$ , de la hoja de fábrica o de hormigón debe ser al menos 42dBA.
- 2H, para fachadas o *medianerías* de dos hojas, que deben cumplir:
  - i. para las fachadas pesadas no ventiladas o ventiladas por el exterior de la hoja principal con la hoja interior de *entramado autoportante* o adherido:
    - la masa por unidad de superficie,  $m$ , de la hoja exterior deber ser al menos 145kg/m<sup>2</sup>;
    - el índice global de reducción acústica, ponderado  $A$ ,  $R_A$ , de la hoja exterior debe ser al menos 45dBA.
  - ii. para las fachadas o *medianerías* pesadas ventiladas por el interior de la hoja principal o ligeras ventiladas o no ventiladas, con la hoja interior de *entramado autoportante*:
    - la masa por unidad de superficie,  $m$ , de la hoja interior deber ser al menos 26kg/m<sup>2</sup>;
    - el índice global de reducción acústica, ponderado  $A$ ,  $R_A$ , de la hoja interior debe ser al menos 43dBA;

Las soluciones para fachada de dos hojas también son aplicables en el caso de que los recintos sean interiores.

<sup>(7)</sup> Soluciones de elementos de separación horizontales específicas para el caso de garajes.

### Condiciones mínimas de las medianerías

El parámetro que define una medianería es el índice global de reducción acústica.

El valor del índice global de reducción acústica ponderado,  $R_A$ , de toda la superficie del cerramiento que constituya una medianería de un edificio, no será menor que 45dBA.

### Condiciones mínimas de las fachadas, las cubiertas y los suelos en contacto con el aire exterior

En la tabla 4 se expresan los valores mínimos que deben cumplir los elementos que forman los huecos y la parte ciega de la fachada, la cubierta o el suelo en contacto con el aire exterior, en función de los valores límites de aislamiento acústico entre un recinto protegido y el exterior.

El parámetro acústico que define los componentes de una fachada, una cubierta o un suelo en contacto con el aire exterior es el índice global de reducción acústica, ponderado A, para el ruido exterior dominante de automóviles o de aeronaves,  $R_{A,tr}$ , de la parte ciega y de los elementos que forman el hueco. Este índice,  $R_{A,tr}$ , caracteriza al conjunto formado por la ventana, la caja de la persiana y el aireador si lo hubiera.

Tabla 4. Parámetros acústicos de fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior de recintos protegidos

(Fuente: DB HR: Protección frente al ruido. 2009)

Nivel límite exigido (Tabla 2.1) $D_{2m,nT,Atr}$ dBA	Parte ciega 100 % $R_{A,tr}$ dBA	Parte ciega ≠ 100 % $R_{A,tr}$ dBA	Huecos					
			Porcentaje de huecos $R_{A,tr}$ de los componentes del hueco <sup>(2)</sup> dBA					
			Hasta 15 %	De 16 a 30%	De 31 a 60%	De 61 a 80%	De 81 a 100%	
$D_{2m,nT,Atr} = 30$	33	35	26	29	31	32	33	
		40	25	28	30	31		
		45	25	28	30	31		
$D_{2m,nT,Atr} = 32$	35	35	30	32	34	34	35	
		40	27	30	32	34		
		45	26	29	32	33		
$D_{2m,nT,Atr} = 34^{(1)}$	36	40	30	33	35	36	36	
		45	29	32	34	36		
		50	28	31	34	35		
$D_{2m,nT,Atr} = 36^{(1)}$	38	40	33	35	37	38	38	
		45	31	34	36	37		
		50	30	33	36	37		
$D_{2m,nT,Atr} = 37$	39	40	35	37	39	39	39	
		45	32	35	37	38		
		50	31	34	37	38		

$D_{2m,nT,Atr} = 41^{(1)}$	43	45	39	40	42	43	43
		50	36	39	41	42	
		55	35	38	41	42	
$D_{2m,nT,Atr} = 42$	44	50	37	40	42	43	44
		55	36	39	42	43	
		60	36	39	42	43	
$D_{2m,nT,Atr} = 46^{(1)}$	48	50	43	45	47	48	48
		55	41	44	46	47	
		60	40	43	46	47	
$D_{2m,nT,Atr} = 47$	49	55	42	45	47	48	49
		60	41	44	47	48	
$D_{2m,nT,Atr} = 51^{(1)}$	53	55	48	50	52	53	53
		60	46	49	51	52	

<sup>(1)</sup> Los valores de estos niveles límite se refieren a los que resultan de incrementar 4 dBA los exigidos en la tabla 2.1, cuando el ruido exterior dominante es el de aeronaves.

<sup>(2)</sup> El índice  $R_{A,Tr}$  de los componentes del hueco expresado en la tabla 3.4 se aplica a las ventanas que dispongan de aireadores, sistemas de microventilación o cualquier otro sistema de apertura de admisión de aire con dispositivos de cierre en posición cerrada.

### 3. ORDENANZA MUNICIPAL DE PROTECCIÓN INTEGRAL DE LA ATMÓSFERA

#### 3.1. Objeto

La presente Ordenanza tiene por objeto regular la actuación municipal en orden a la protección de las personas y los bienes contra agresiones producidas por la energía acústica en sus manifestaciones más representativas, los ruidos y vibraciones; en el marco de lo establecido por el Decreto 78/1999, por el que se regula el régimen de protección contra la contaminación acústica de la Comunidad de Madrid.

#### 3.2. Ámbito de aplicación

Quedan sometidas a las prescripciones establecidas en esta Ordenanza, de obligatoria observancia dentro del término municipal, todas las actividades, instalaciones y comportamientos susceptibles de influir en las condiciones ambientales, con el fin de alcanzar una mejor calidad de vida de los ciudadanos; sin perjuicio de lo establecido por la legislación vigente en materia de seguridad e higiene en el trabajo y otras normas de aplicación. Igualmente, quedan sometidas a las prescripciones establecidas en la presente Ordenanza todos los elementos constructivos constituyentes de la edificación, en tanto en cuanto faciliten o dificulten la transmisión de los ruidos y vibraciones producidos en su entorno.

A efectos de los valores límites de inmisión de ruido en ambiente interior establecidos en esta Ordenanza, durante el periodo comprendido desde el día 15 de junio al día 15 de septiembre, ambos inclusive, se considera dividido el día en tres periodos denominados diurno de actividad, diurno de descanso y nocturno. El primero de ellos ocupa el espacio de tiempo comprendido entre las 8 y las 15 horas, así como las 17 y las 22 horas; el segundo de ellos al espacio comprendido entre las 15 y las 17 horas, correspondiendo al tercero el espacio de tiempo comprendido entre las 22 y las 8 horas.

Durante el periodo comprendido desde el día 16 de septiembre y el día 14 de junio del siguiente año, ambos inclusive, se considera dividido el día en dos periodos

denominados diurno y nocturno. El primero de ellos ocupa el espacio de tiempo comprendido entre las 8 y las 22 horas, correspondiendo al segundo espacio de tiempo comprendido entre las 22 y las 8 horas. Estos dos periodos regirán durante todo el año a los efectos del resto de valores límite establecidos en la Ordenanza.

A efectos de los valores límite de transmisión de vibraciones en ambiente interior establecidos en esta Ordenanza, durante todo el año se considera dividido el día en dos periodos denominados diurno y nocturno. El primero de ellos ocupa el espacio de tiempo comprendido entre las 7 y las 23 horas, correspondiendo al segundo el espacio de tiempo comprendido entre las 23 y las 7 horas.

### 3.3. Niveles de ruido y vibración admisible

A los efectos de esta Ordenanza, y en relación con lo establecido en el Decreto 78/1999 de la Comunidad Autónoma de Madrid, las áreas de sensibilidad acústica se clasifican de acuerdo con la siguiente tipología:

- Ambiente exterior:
  - Tipo IV: Área ruidosa. Zona de baja sensibilidad acústica, que comprende los sectores del territorio que requieren menor protección contra el ruido. En ella se incluyen las zonas con predominio de los siguientes usos del suelo:
    - Uso industrial
    - Servicios públicos
- Ambiente interior:
  - Tipo VI: Área de trabajo. Zona del interior de los centros de trabajo, sin perjuicio de la normativa específica en materia de seguridad e higiene en el trabajo.

Tabla 5. Valores límites de emisión de ruidos al ambiente exterior en nuevos desarrollos urbanísticos

(Fuente: Ordenanza municipal de protección integral de la atmósfera. 2002)

Área de sensibilidad acústica	Valores límite expresados en LAeq	
	Periodo diurno	Periodo nocturno
<b>Tipo IV (Área ruidosa)</b>	70	60

Tabla 6. Valores límites de emisión de ruidos al ambiente exterior en zonas consolidadas urbanísticamente

(Fuente: Ordenanza municipal de protección integral de la atmósfera. 2002)

Área de sensibilidad acústica	Valores límite expresados en LAeq	
	Periodo diurno	Periodo nocturno
<b>Tipo IV (Área ruidosa)</b>	75	60

Tabla 7. Valores límites de inmisión de ruido en ambiente interior

(Fuente: Ordenanza municipal de protección integral de la atmósfera. 2002)

Área de sensibilidad acústica	Valores límite expresados en LAeq		
	Periodo diurno	Periodo diurno de descanso	Periodo nocturno
Tipo VI (Área de trabajo) Industria	60	60	65
Tipo VI (Área de trabajo) Oficinas	45	45	45

Ninguna fuente vibrante podrá transmitir unos niveles al ambiente interior cuyo índice de percepción vibratoria “K” supere los valores establecidos en la siguiente tabla:

Tabla 8. Valores límites de transmisión de vibraciones al ambiente interior

(Fuente: Ordenanza municipal de protección integral de la atmósfera. 2002)

Área de sensibilidad acústica	Valores límite expresados en unidades K	
	Periodo diurno	Periodo nocturno
Tipo VI (Área de trabajo) Oficinas	4	4

### 3.4. Condiciones acústicas exigibles en las edificaciones

Con independencia del cumplimiento de la Normativa vigente actual, los elementos constructivos y de insonorización de que se dote a los recintos en que se alojen actividades o instalaciones industriales, comerciales y de servicios, deberán poseer el aislamiento necesario para evitar que la transmisión de ruido supere los límites establecidos anteriormente.

Con el fin de evitar en lo posible la transmisión de ruido a través de la estructura de la edificación deberán tenerse en cuenta las siguientes normas:

- Todo elemento con órganos móviles se mantendrá en perfecto estado de conservación, principalmente en lo que se refiere a la suavidad de la marcha de sus rodamientos.
- No se permitirá el anclaje directo de máquinas o soportes de las mismas en las paredes medianeras, suelos, techos o forjados de separación de recintos, sino que se realizará interponiendo los adecuados dispositivos antivibratorios.
- Las máquinas de arranque violento, los que trabajen por golpes o choques bruscos y las dotadas de órganos con movimiento alternativo, deben estar ancladas en bancadas independientes, sobre el suelo y aisladas de la estructura de la edificación por medio de los adecuados dispositivos antivibratorios.

- Los conductos por los que circulen fluidos líquidos o gaseosos de forma forzada, conectados directamente con máquinas que tengan órganos de movimiento, dispondrán de dispositivos de separación, que impidan la transmisión de las vibraciones generadas en tales máquinas. Las bridas y soportes de los conductos tendrán elementos antivibratorios.
- Las aberturas de los muros para el paso de conducciones se dotarán de materiales antivibratorios.
- En los circuitos de agua se evitará la producción de “golpes de ariete”, y las secciones y disposición de las válvulas y grifería habrán de ser tales que el fluido circule por ellas en régimen laminar para los gastos nominales.

# **Anejo 10.**

# **Estudio de eficiencia energética**





## ÍNDICE ANEJO 10. ESTUDIO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>5</b>
<b>2. SECCIÓN HE-1: LIMITACIÓN DE LA DEMANDA ENERGÉTICA</b>	<b>5</b>
2.1. Exigencia básica HE-1: Limitación de la demanda energética	5
2.2. Ámbito de aplicación	5
<b>3. SECCIÓN HE-2: RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS</b>	<b>5</b>
3.1. Exigencia básica HE-2: Rendimiento de las instalaciones térmicas	5
3.2. Ámbito de aplicación	6
<b>4. SECCIÓN HE-3: EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN</b>	<b>6</b>
4.1. Exigencia básica HE-3: Eficiencia energética en las instalaciones de iluminación	6
4.2. Ámbito de aplicación	6
<b>5. SECCIÓN HE-4: CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA DE AGUA CALIENTE SANITARIA</b>	<b>6</b>
5.1. Exigencias básicas HE-4: Contribución solar mínima de agua caliente Sanitaria	6
5.2. Ámbito de aplicación	6
5.3. Características y contribución de las exigencias	7
5.4. Cálculo	7
5.5. Componentes de la instalación	7
<b>6. SECCIÓN HE-5: CONTRIBUCIÓN FOTOVOLTAICA MÍNIMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA</b>	<b>9</b>



## 1. INTRODUCCIÓN

Este Documento Básico HE: Ahorro de energía, tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permitan cumplir las exigencias básicas de ahorro de energía. Las secciones de este DB se corresponden con las exigencias básicas HE 1 a HE 5. La correcta aplicación de cada sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico "Ahorro de energía".

El objetivo del requisito básico "Ahorro de energía", dispuesto en el artículo 15 de la Parte I de este CTE, se define como conseguir un uso racional de la energía necesaria para la utilización de los edificios, reduciendo a límites sostenibles su consumo y conseguir asimismo que una parte de este consumo proceda de fuentes de energía renovable, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento. Para conseguir dicho objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, utilizarán y mantendrán de forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los siguientes apartados.

## 2. SECCIÓN HE-1: LIMITACIÓN DE LA DEMANDA ENERGÉTICA

### 2.1. Exigencia básica HE-1: Limitación de la demanda energética

Los edificios dispondrán de una envolvente de características tales que limite adecuadamente la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función del clima de la localidad, del uso del edificio y del régimen de verano y de invierno, así como por sus características de aislamiento e inercia, permeabilidad al aire y exposición a la radiación solar, reduciendo el riesgo de aparición de humedades de condensación superficiales e intersticiales que puedan perjudicar sus características y tratando adecuadamente los puentes térmicos para limitar las pérdidas o ganancias de calor y evitar problemas higrotérmicos en los mismos.

### 2.2. Ámbito de aplicación

Se excluyen del ámbito de aplicación los edificios industriales, de la defensa y agrícolas o partes de los mismos, en la parte destinada a talleres y procesos industriales, de la defensa y agrícolas no residenciales.

## 3. SECCIÓN HE-2: RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS

### 3.1. Exigencia básica HE-2: Rendimiento de las instalaciones térmicas

Según el DB HE: Ahorro de energía, los edificios dispondrán de instalaciones apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, RITE, que tiene por objeto establecer las exigencias de eficiencia energética y seguridad que deben cumplir las instalaciones térmicas en los edificios destinados a atender la demanda de bienestar e higiene de las personas, durante su diseño y dimensionado, ejecución, mantenimiento y uso, así como determinar los procedimientos que permitan acreditar su cumplimiento.

### **3.2. Ámbito de aplicación**

Se aplicará a las instalaciones térmicas en los edificios de nueva construcción y a las instalaciones térmicas en los edificios construidos, en lo relativos a su reforma, mantenimiento, uso e inspección, con las limitaciones que en el mismo se determinan.

Se considerarán como instalaciones térmicas las instalaciones fijas de climatización, como calefacción, refrigeración y ventilación, y de producción de agua caliente sanitaria, destinadas a atender la demanda de bienestar térmico e higiene de las personas.

Para garantizar este bienestar térmico, se dispondrán radiadores eléctricos en las zonas de aseos y vestuarios, y de una instalación de calefacción en las oficinas y en el comedor/sala de descanso, garantizando unas condiciones térmicas adecuadas.

## **4. SECCIÓN HE-3: EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN**

### **4.1. Exigencia básica HE-3: Eficiencia energética en las instalaciones de iluminación**

Los edificios dispondrán de instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus usuarios y a la vez eficaces energéticamente disponiendo de un sistema de control que permita ajustar el encendido a la ocupación real de la zona, así como de un sistema de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural, en las zonas que reúnan unas determinadas condiciones.

### **4.2. Ámbito de aplicación**

Se excluyen del ámbito de aplicación los edificios industriales, de la defensa y agrícolas o partes de los mismo, en la parte destinada a talleres y procesos industriales, de la defensa y agrícolas no residenciales, por lo que la industria está exenta de aplicar dicha exigencia.

## **5. SECCIÓN HE-4: CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA DE AGUA CALIENTE SANITARIA**

### **5.1. Exigencia básica HE-4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria**

En los edificios, con previsión de demanda de agua caliente sanitaria o de climatización de piscina cubierta, en los que se establezca en este CTE, una parte de las necesidades energéticas térmicas derivadas de esa demanda se cubrirá mediante la incorporación en los mismos de sistemas de captación, almacenamiento y utilización de energía solar de baja temperatura, adecuada a la radiación solar global de su emplazamiento y a la demanda de agua caliente del edificio o de la piscina. Los valores derivados de esta exigencia básica tendrán la consideración de mínimos, sin perjuicio de valores que puedan estar establecidos por las administraciones competentes y que contribuyan a la sostenibilidad, atendiendo a las características propias de su localización y ámbito territorial.

### **5.2. Ámbito de aplicación**

El ámbito de aplicación de esta sección incluye los edificios de nueva construcción o edificios existentes en que se reforme íntegramente el edificio en sí o la instalación

térmica, o en los que se produzca un cambio de uso característico del mismo, en los que exista una demanda de agua caliente sanitaria (ACS) superior de 50L/d.

### **5.3. Caracterización y contribución de las exigencias**

La contribución solar mínima anual es la fracción entre los valores anuales de la energía solar aportada exigida y la demanda energética anual para ACS, obtenidos a partir de los valores mensuales.

En la tabla 2.1. del DB HE: Ahorro de energía, se establece para cada zona climática y diferentes niveles de demanda de ACS a una temperatura de referencia de 60°C, la contribución solar mínima exigida para cubrir las necesidades de ACS.

Se dispondrá de ACS en distintas zonas, como son las zonas de control, de producción, en los vestuarios y baños, en las oficinas, etc. La zona climática es la IV, y según la Tabla 2.1. *Contribución solar mínima anual en ACS en %*, al encontrarse el consumo entre 50-5000L/d, la contribución solar mínima debe ser del 50%.

El dimensionado de la instalación se realizará teniendo en cuenta que ningún mes del año la energía producida por la instalación podrá superar el 110% de la demanda energética y en no más de tres meses el 100%. En el caso de que en algún mes se superaran estas cifras, se realizaría un desvío de los excedentes energéticos a otras aplicaciones existentes, como método de protección contra sobrecalentamientos.

La orientación e inclinación del sistema generador y las posibles sombras sobre el mismo serán tales que las pérdidas sean inferiores a los límites establecidos en la tabla 2.3. En este caso, se trata del Caso de una Superposición de módulos fotovoltaicos, con una orientación o inclinación del 20%, sombras del 15% y un valor total del 30%.

### **5.4. Cálculo**

Para valorar las demandas se tomarán los valores unitarios que aparecen en la tabla 4.1. (Demanda de referencia a 60°C).

- Fábricas/Talleres: 21L/d y persona
- Oficinas: 2L/d y persona

Teniendo en cuenta que el personal de la fábrica es de 6 personas y en las oficinas de 1-2, las necesidades son de 130L/d de ACS.

En la tabla 4.4. se marcan los límites de zonas homogéneas a efectos de la exigencia. Las zonas se han definido teniendo en cuenta la *Radiación Solar Global media diaria anual* sobre superficie horizontal (H), tomando los intervalos que se relacionan para cada una de las zonas. En el caso de este proyecto, teniendo en cuenta que la industria se instaurará en la Zona IV, la radiación global media anual será de  $16,6 \leq H \leq 18,0$  MJ/m<sup>2</sup> o  $4,6 \leq H \leq 5,0$  kWh/m<sup>2</sup>.

### **5.5. Condiciones de la instalación**

Una instalación solar térmica está constituida por un conjunto de componentes encargados de realizar las funciones de:

- Captar la radiación solar.

- Transformarla directamente en energía térmica.
- Cederla a un fluido de trabajo.
- Almacenar dicha energía térmica de forma eficiente, para poder utilizarla después en los puntos de consumo.

Dicho sistema se complementa con una producción de energía térmica por sistema convencional auxiliar que puede o no estar integrada dentro de la misma instalación.

Se empleará energía renovable solar para proporcionar el 50% de contribución mínima de energía solar para agua caliente sanitaria, que es la exigida en este Documento Básico para edificios de nueva construcción.

Se instalará en la nave de producción un equipo solar térmico de circulación forzada compuesto por un captador solar plano, un inter-acumulador vertical vitrificado, una estación solar de bombeo RESOL y la estructura completa para montaje sobre superficie plana.

### **CAPTADOR SOLAR PLANO**

Posee una superficie total de 2,07m<sup>2</sup>, una superficie de apertura de 1,92m<sup>2</sup> y un rendimiento de 0,785. Adaptable a cualquier aplicación y zona climática. Con un peso vacío de 37,2kg y unas dimensiones de 1988 x 1041 x 90 mm.

Perfilería de aluminio anodizado, vidrio de bajo contenido en hierro y junta EPDM, que garantiza la estanqueidad del captador. El fluido calor-portador circula a través de tubos de cobre, y el aislante es lana de roca, que soporta altas temperaturas.

Las conexiones son uniones metálicas flexibles fabricadas en acero inoxidable. La carcasa del colector presenta en la parte posterior agujeros de ventilación para prevenir condensaciones dentro del colector.

El montaje del colector es el vertical pudiendo ser integrado, en cubierta plana o inclinada.

Incluye purgador automático 3/8" y válvula de seguridad para el circuito de disipación.

### **INTERACUMULADOR VERTICAL VITRIFICADO**

De un circuito con un volumen para ACS de 200 litros, con un serpentín fijo de gran superficie, de diseño elíptico y con una temperatura de trabajo de 99°C.

Posee una presión de trabajo del acumulador de 10 bar, con aislamiento en poliuretano no desmontable, un acabado externo en poliestireno rígido de color gris y un ánodo de magnesio incluido con téster de consumo. Además, una válvula de seguridad de 8 bar y un vaso de expansión solar (130°).

Las medidas son de 1080mm de altura y un diámetro de 580 mm, con un peso en vacío aproximado de 57kg.

## **ESTACIÓN SOLAR DE BOMBEO**

Grupo de bombeo premontado con regulador integrado de las series Omega, grupo de seguridad con conexión para el vaso de expansión de membrana, válvula de seguridad y manómetro, válvulas de llenado y vaciado y soporte mural con material de fijación.

Datos técnicos:

- Bomba de circulación: WILO Star ST15/6 ECO
- Válvula de seguridad: 6 bar
- Indicador de presión: 0-10 bar
- Caudalímetro: 2-12L/min
- Válvula de bola con anti retorno: Presión de apertura 20mbar, desmontable.
- Termómetro de contacto: 0-160°C.
- Conexión con el vaso de expansión: ET 3/4", de junta plana.
- Salida alivio de la válvula de seguridad y conexión de las tuberías solares: IT 3/4".
- Máxima temperatura: 130°C. Durante poco tiempo 150°C.
- Presión máxima: 6 bar.
- Fluido: Agua mezclada como máximo al 50% de glicol.
- Dimensiones: 460 x 205 x 170 mm (incluido aislamiento).
- Distancia centro-pared: 50mm.

Material:

- Valvulería: Latón.
- Juntas AFM 34.
- Aislamiento: Espuma de EPP.

Accesorios incluidos:

- Set de conexión para vaso de expansión (tubo corrugado de acero inoxidable, soporte y válvula de conexión rápida).
- Vaina para sonda de inmersión captador TH 100.
- Caja de protección contra sobre tensiones.

## **ESTRUCTURA DE SOPORTE DE PANEL**

Compuesta por:

- Conjunto estructural de acero galvanizado: L 40 x 40 x 4 (45°).
- Perfiles de aluminio.
- Perfil de acero arriostramiento.
- Abrazaderas aluminio. Sujeción del captador a perfil de aluminio.

## **6. SECCIÓN HE-5: CONTRIBUCIÓN FOTOVOLTAICA MÍNIMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA**

Según la tabla 1.1. del ámbito de aplicación de esta sección, no es necesaria esta contribución al proyecto al no encontrarse éste incluido en ninguna de las especificaciones.

# **Anejo 11. Estudio de gestión de residuos de construcción y demolición**





## ÍNDICE ANEJO 11. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>5</b>
<b>2. CONTENIDO DEL ESTUDIO</b>	<b>5</b>
<b>3. OBJETO DEL ESTUDIO</b>	<b>6</b>
<b>4. IDENTIFICACIÓN DE LOS AGENTES QUE INTERVIENEN EN EL PROCESO DE GESTIÓN DE RESIDUOS</b>	<b>7</b>
4.1. El productor de residuos de construcción y demolición	7
4.2. El poseedor de residuos de construcción y demolición	7
4.3. El gestor de residuos de construcción y demolición	9
<b>5. LEGISLACIÓN APLICABLE</b>	<b>10</b>
5.1. Normativa europea	10
5.2. Normativa estatal	10
5.3. Normativa autonómica	11
<b>6. IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS</b>	<b>11</b>
6.1. Clasificación de los residuos	11
6.2. Descripción de los residuos	13
<b>7. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE RCD</b>	<b>15</b>
<b>8. MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN LA OBRA</b>	<b>16</b>
<b>9. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN</b>	<b>18</b>
<b>10. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS EN OBRA</b>	<b>22</b>
<b>11. PLANOS DE LAS INSTALACIONES DESTINADAS A LA GESTIÓN DE LOS RCD DENTRO DE LA OBRA</b>	<b>23</b>
<b>12. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO PARA LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN</b>	<b>23</b>



## 1. INTRODUCCIÓN

El presente Anejo, se desarrolla dentro del proyecto de “Planta de elaboración de productos lácteos vegetales a partir de soja en Las Rozas (Madrid)” para desarrollar aquellos aspectos relacionados con la gestión de residuos de construcción y demolición.

Este estudio de gestión de residuos de construcción y demolición se realiza en respuesta a la entrada en vigor del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (RCD) y debe incluirse en los Proyectos Técnicos de Obra y/o Demolición que se adjuntan en la Licencia Urbanística.

Si se reducen los residuos que habitualmente genera la construcción, se disminuirán los gastos de gestión, se necesitará comprar menos materia prima y el balance medio ambiental global será beneficioso.

De una manera general, las alternativas de acción para la mejora de la gestión ambiental de los residuos, priorizada, de tal forma que ordene de modo decreciente el interés de las acciones posibles resulta:

- Minimizar en lo posible el uso de materias primas.
- Reducir los residuos generados.
- Reutilizar los materiales excedentes o extraídos.
- Reciclar los residuos generados.
- Recuperar energía a partir de los residuos.
- Minimizar la cantidad de residuos enviada al vertedero.

Todos los agentes que intervienen en el proceso deben desarrollar su actividad con estos objetivos y en este orden, concentrando su atención en reducir las materias primas necesarias y los residuos originados.

Se deberá conocer la cantidad de residuos que se generarán, sus posibilidades de valorización y el modo de realizar una gestión eficiente, con el fin de planificar las obras de construcción y demolición.

## 2. CONTENIDO DEL ESTUDIO

En virtud del artículo 4 del citado Real Decreto 105/2008, el Estudio de Residuos de Construcción y Demolición contendrá como mínimo:

1. Objeto del estudio.
2. Identificación de los agentes que intervienen en el proceso de gestión de residuos.
3. Normativa y legislación aplicable.
4. Clases de residuos.
5. Una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos, o norma que la sustituya.
6. Las medidas para la prevención de residuos en la obra objeto del proyecto.

7. Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.
8. Las medidas para la separación de los residuos en obra, en particular, para el cumplimiento por parte del poseedor de los residuos, de la obligación establecida en el apartado 5 del artículo 5, que indica que los residuos deberán separarse en las siguientes fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

Hormigón: 80t.

Ladrillos, tejas, cerámicos: 40t.

Metal: 2t.

Madera: 1t.

Vidrio: 1t.

Plástico: 0,5t.

Papel y cartón: 0,5t.

9. Los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra. Posteriormente, estos planos podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, previo acuerdo de la dirección facultativa de la obra.
10. Las prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.
11. Una valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.

### **3. OBJETO DEL ESTUDIO**

El objeto del presente estudio es conocer los residuos que se producen durante las obras del presente proyecto, y de esta manera realizar la correcta gestión de los mismos.

El Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la Producción y Gestión de los Residuos de Construcción y Demolición, tiene por objeto establecer el régimen jurídico de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, con el fin de fomentar, por este orden, su prevención, reutilización, reciclado y otras formas de valorización, asegurando que los destinados a operaciones de eliminación reciban un tratamiento adecuado, y contribuir a un desarrollo sostenible de la actividad de construcción.

El real decreto define los conceptos de productor de residuos de construcción y demolición, que se identifica, básicamente, con el titular del bien inmueble en quien reside la decisión última de construir o demoler, y del poseedor de dichos residuos, que

corresponde a quien ejecuta la obra y tiene el control físico de los que se generan en la misma.

Entre las obligaciones que se imponen al productor, destaca la inclusión en el proyecto de obra de un estudio de gestión de los residuos de construcción y demolición que se producirán es ésta, que deberá incluir, en otros aspectos, una estimación de su cantidad, las medidas genéricas de prevención que se adoptarán, el destino previsto para los residuos, así como una valoración de los costes derivados de su gestión que deberán formar parte del presupuesto del proyecto. También, como medida especial de prevención, se establece la obligación, en el caso de obras de demolición, reparación o reforma, de hacer un inventario de los residuos peligrosos que se generen, proceder a su retirada selectiva y entrega a gestores autorizados de residuos peligrosos.

El poseedor, por su parte, estará obligado a la representación a la propiedad de la obra de un plan de gestión de los residuos de construcción y demolición en el que se concrete cómo se aplicará el estudio de gestión del proyecto, así como a sufragar su coste y a facilitar al productor la documentación acreditativa de la correcta gestión de tales residuos. A partir de determinados umbrales, se exige la separación de los residuos de construcción y demolición en obra para facilitar su posterior valorización, si bien esta obligación queda diferida desde la entrada en vigor del real decreto en función de la cantidad de residuos prevista en cada fracción.

#### **4. IDENTIFICACIÓN DE LOS AGENTES QUE INTERVIENEN EN EL PROCESO DE GESTIÓN DE RESIDUOS**

Los Agentes más importantes en la Gestión de los RCD de la presente obra serán: el Productor (Promotor) el Poseedor (Constructor) y el Gestor.

##### **4.1. El productor de residuos de construcción y demolición**

El Promotor es el PRODUCTOR DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN, por ser la persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en la obra de construcción o demolición. El productor de los residuos está obligado a disponer de la documentación que acredite que los residuos de construcción y demolición producidos en sus obras han sido gestionados, en su caso, en obra o entregados a una instalación de valorización o de eliminación para su tratamiento por gestor de residuos autorizado, en los términos recogidos en la legislación sobre residuos y, en particular, en el estudio de gestión de residuos de la obra o en sus modificaciones. La documentación correspondiente a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.

El productor de los residuos deberá estar inscrito en el Registro de Productores de Residuos de la comunidad autónoma correspondiente.

##### **4.2. El poseedor de residuos de construcción y demolición**

El contratista principal es el POSEEDOR DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN, por ser la persona física o jurídica que tiene en su poder los residuos de construcción y demolición y que no ostenta la condición de gestor de residuos. Tienen la consideración de poseedor la persona física o jurídica que ejecuta la obra de construcción o demolición, tales como el constructor, los subcontratistas o los trabajadores autónomos. No tendrán la consideración de poseedor de residuos de construcción y demolición los trabajadores por cuenta ajena.

El poseedor, la persona física o jurídica que ejecute la obra, estará obligado a presentar a la propiedad de la misma un Plan de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que incumban en relación con los RCD que se vayan a producir en la obra, en particular las recogidas en el presente Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición.

El Plan, una vez aprobado por la Dirección Facultativa y aceptado por la propiedad, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

El poseedor de residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un GESTOR DE RESIDUOS o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente y, por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización.

La entrega de los residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad, expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya, y a la identificación del gestor de las operaciones de destino.

Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinarán los residuos.

El poseedor de los residuos está obligado, mientras se encuentren en su poder, a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.

El poseedor de los residuos de construcción y demolición estará obligado a sufragar los correspondientes costes de gestión y a entregar al productor los certificados y demás documentación acreditativa de la gestión de los residuos a que se hace referencia en el apartado 3 del Real Decreto 105/2008, la documentación correspondiente a cada año natural durante los cinco años siguientes.

### **Plan de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición**

Este plan contendrá como mínimo:

- a) La previsión de la cantidad de residuos de construcción y demolición que se producirán durante el periodo de vigencia del plan, desglosando las cantidades de residuos peligrosos y de residuos no peligrosos, y codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya.
- b) Los objetivos específicos de prevención, reutilización, reciclado, otras formas de valorización y eliminación, así como los plazos para alcanzarlos.

- c) Las medidas a adoptar para conseguir dichos objetivos, incluidas las medidas de carácter económico.
- d) Los lugares e instalaciones apropiados para la eliminación de los residuos.
- e) La estimación de los costes de las operaciones de prevención, valorización y eliminación.
- f) Los medios de financiación.
- g) El procedimiento de revisión.

Los productores y poseedores de residuos urbanos o municipales estarán obligados a entregarlos a las entidades locales o, previa autorización de la entidad local, a un gestor autorizado o registrado conforme a las condiciones y requisitos establecidos en las normas reglamentarias y en las correspondientes ordenanzas municipales y, en su caso, a proceder a su clasificación antes de la entrega para cumplir las exigencias previstas por estas disposiciones.

### **4.3. Gestor de residuos de construcción y demolición**

El GESTOR será la persona o entidad, pública o privada, que realice cualquiera de las operaciones que componen la recogida, el almacenamiento, el transporte, la valorización y la eliminación de los residuos, incluida la vigilancia de estas operaciones y la de los vertederos, después de su cierre, así como su restauración ambiental (gestión) de los residuos, sea o no el productor de los mismos.

Además de las recogidas en la legislación sobre residuos, el gestor de residuos de construcción y demolición, cumplirá con las siguientes obligaciones:

- a) En el supuesto de actividades de gestión sometidas a autorización por la legislación de residuos, llevar un registro en el que, como mínimo, figure la cantidad de residuos gestionados, expresada en toneladas o metros cúbicos, el tipo de residuos, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya, la identificación del productor, del poseedor y de la obra de donde proceden, o del gestor, cuando procedan de otra operación anterior de gestión, el método de gestión aplicado, así como las cantidades, en toneladas o metros cúbicos, y destinos de los productos y residuos resultantes de la actividad.
- b) Poner a disposición de las administraciones públicas competentes, a petición de las mismas, la información contenida en el registro mencionado. La información referida a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.
- c) Extender al poseedor o al gestor que le entregue residuos de construcción y demolición, los certificados acreditativos de la gestión de los residuos recibidos, especificando el productor y, en su caso, el número de licencia de la obra de procedencia. Cuando se trate de un gestor que lleve a cabo una operación exclusivamente de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, deberá además transmitir al poseedor o al gestor que le entregó los residuos, los certificados de la operación de valorización o de eliminación subsiguiente a que fueron destinados los residuos.
- d) En el supuesto de que carezca de autorización para gestionar residuos peligrosos, deberá disponer de un procedimiento de admisión de residuos en la instalación que asegure que, previamente al proceso de tratamiento, se detectarán y se separarán, almacenarán adecuadamente y derivarán a gestores autorizados de residuos peligrosos aquellos que tengan este carácter y puedan llegar a la instalación mezclados con residuos no peligrosos de construcción y



demolición. Esta obligación se entenderá sin perjuicio de las responsabilidades en que pueda incurrir el productor, el poseedor o, en su caso, el gestor precedente que haya enviado dichos residuos a la instalación.

El gestor de los residuos deberá estar inscrito en el Registro General de Gestores Autorizados de Residuos de la comunidad autónoma correspondiente.

Las actividades de gestión de residuos peligrosos se regirán por la normativa y legislación específica correspondiente y, quedarán sujetas a la correspondiente autorización emitida por la entidad competente en Medio Ambiente. Igualmente, quedarán sometidas al régimen de autorización de la entidad competente en Medio Ambiente las actividades de gestión de residuos peligrosos consistentes en la recogida y el almacenamiento de este tipo de residuos, así como su transporte cuando se realice asumiendo el transportista la titularidad del residuo. Cuando el transportista del residuo sea un mero intermediario que realice esta actividad por cuenta de terceros, deberá notificarlo a la entidad competente en Medio Ambiente.

Los gestores que realicen actividades de recogida, almacenamiento y transporte quedarán sujetos a las obligaciones que, para la valorización y eliminación, se establezca la normativa sobre residuos correspondiente.

## **5. LEGISLACIÓN APLICABLE**

En la normativa de residuos europea, estatal y autonómica, se recogen varios condicionantes legales relevantes en materia de gestión de RCD.

### **5.1. Normativa europea**

- Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, sobre los residuos.
- Decisión de la Comisión 2000/532/CE, que establece una lista de residuos de conformidad con la Directiva 75/442/CEE, y sus modificaciones, efectuadas mediante la decisión de la comisión 2001/119/CE.
- Decisión de la Comisión 2000/532/CE, que establece una lista de residuos de conformidad con la Directiva 75/442/CEE, y sus modificaciones, efectuadas mediante la decisión de la comisión 2001/119/CE.
- Decisión 738/2000 “Aplicación de la Directiva 1999/31”.
- Directiva 1999/31 “Vertido de Residuos”.
- Directiva 1996/61 “Prevención y Control integrados de la Contaminación –IPPC”.

### **5.2. Normativa estatal**

- Plan Estatal Marco de Gestión de Residuos (PEMAR) 2016-2022.
- El Real Decreto 180/2015, de 13 de marzo, por el que se regula el traslado de residuos en el interior del territorio del Estado
- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados
- Real Decreto 105 / 2008 por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

- El Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición 2008-2011. (PNRCD)
- Real Decreto 1481 / 2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
- La Decisión de la Comisión, de 22 de enero de 2001, que modifica la Decisión 2000/532/CE de 3 de mayo de 2000.
- Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.
- Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos.

### **5.3. Normativa autonómica**

- Ley 5/2003, de 20 de marzo, de Residuos de la Comunidad de Madrid.
- Ley 2/2004, de 31 de mayo, de Medidas Fiscales y Administrativas.
- Ley 6/2003, de 20 de marzo, del impuesto de depósito de residuos.
- Orden de 23 de abril de 2003, por la que se regula la repercusión del impuesto sobre depósito de residuos.
- Orden 2726/2009, de 28 de julio, del Consejero de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, por la que se regula la gestión de los residuos de construcción y demolición en la Comunidad de Madrid.
- Ley 2/2002, de 19 de junio, de Evaluación Ambiental de la Comunidad de Madrid.
- Decreto 148/2001, de 6 de septiembre, por el que se somete a autorización la eliminación en la Comunidad de Madrid de residuos procedentes de otras partes del territorio nacional.
- Acuerdo 21/02/02, aprueba el Plan de Gestión Integrada de Residuos de Construcción y Demolición

## **6. IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS**

### **6.1. Clasificación de los residuos**

El Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, define residuos de construcción y demolición (RCD) como cualquier residuo que se genere en una obra de construcción y demolición. Los RCD son, por tanto, residuos de naturaleza fundamentalmente inerte generados en obras de excavación, nueva construcción, reparación, remodelación, rehabilitación y demolición, incluidos los de obra menor y reparación domiciliaria. Según el vigente Plan Regional de Residuos de Construcción y Demolición (2006-2016), incluido en la Estrategia de Residuos de la Comunidad de Madrid, y la Orden 2726/2009, de 16 de julio, de la Conserjería de Medio Ambiente, Vivienda y Ordenación del Territorio, por la que se regula la gestión de los residuos de construcción y demolición en la Comunidad de Madrid, los RCD quedan divididos en dos grupos fundamentales de acuerdo con sus características y su origen.

#### **Según sus características**

- **Tierras y materiales pétreos (RCD-Nivel I)**
  - Residuos excedentes de la excavación y los movimientos de tierra llevados a cabo en el transcurso de las obras cuando están constituidos, exclusivamente, por tierras y materiales pétreos exentos de contaminación.

Incluyen los excedentes generados por el desarrollo de las grandes obras de infraestructuras de ámbito local o supramunicipal, contenidas en los diferentes planes de actuación urbanística o planes de desarrollo de carácter regional.

- Su composición es bastante homogénea, pudiendo variar según las áreas y trazados por los que transcurren dichas actuaciones. Su ritmo de generación varía con el tiempo, coincidiendo la producción de grandes cantidades con el desarrollo de obras de importante magnitud.
  - Su destino preferente, siempre que sea viable, es su empleo en obras de nueva restauración de espacios afectados por actividades extractivas, la restauración de áreas no precedentes de la actividad minera, el acondicionamiento de espacios, el relleno o empleo como material de construcción, promoviendo en este último caso la progresiva sustitución de materias primas naturales.
  - De conformidad con la Ley 5/2003, de 20 de marzo, de Residuos de la Comunidad de Madrid, las tierras no contaminadas y los materiales pétreos de excavación utilizados en los fines anteriores, no tienen la consideración de residuos ni, por tanto, estas operaciones se consideran gestión de residuos.
  - En consecuencia, para los RCD de Nivel I, el Plan Regional de Residuos de Construcción y Demolición (2006-2016) se limita a indicar cuál debe su destino preferente (la reutilización) y a fijar las condiciones en que deben realizarse dichas reutilizaciones para poder ser definidas como tales, y no un mero vertido, y considerar que estos materiales pierden su consideración de residuos.
- **Escombros (RCD-Nivel II)**
    - Residuos de construcción y demolición no incluidos en los de Nivel I, generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliar y de la implantación de servicios (abastecimiento y saneamiento, telecomunicaciones, suministro eléctrico, gasificación y otros).
    - La composición de estos residuos se caracteriza por ser muy heterogénea, incluyendo materiales tales como hormigón, ladrillos y otros materiales cerámicos, metales o madera. Además, pueden aparecer mezclados con otra tipología de residuos, como restos vegetales y de podas, voluminosos (enseres domésticos), residuos orgánicos, plásticos e incluso residuos peligrosos generados en el ámbito doméstico (baterías de vehículos, etc.). Esto es debido, en muchas ocasiones, a la forma en que se agrupan, generalmente en contenedores en la vía pública, que permite el acceso incontrolado de terceros. Esta mezcla representa un problema importante en su posterior tratamiento.

### **Según su origen**

- **Obra menor de construcción o reparación domiciliar**
  - Obra de construcción o demolición en un domicilio particular, comercio, oficina o inmueble del sector servicios, de sencilla técnica y escasa entidad constructiva y económica, que no suponga una alteración del volumen, del uso, de las instalaciones de uso común o del número de viviendas y locales, y que no precisa de proyecto firmado por profesionales titulados.

- **Obra mayor de construcción**

- Incluye grandes obras de infraestructuras y actuaciones públicas y actos de edificación tales como parcelaciones urbanísticas, obras de nueva planta, modificación de estructura o aspecto exterior de las edificaciones existentes, demolición de construcciones u otras que impliquen un uso urbanístico.

## 6.2. Descripción de los residuos

Los residuos de la construcción y demolición se encuentran dentro del apartado 17 del anejo II de la Lista Europea de Residuos, publicada por la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero.

Cada residuo se identifica con un código de 6 cifras.

Los residuos generados serán los que se exponen a continuación, teniendo en cuenta que no se incluyen aquellos materiales que no superen 1m<sup>3</sup> de aporte.

Tabla 1.- Identificación de los residuos de construcción y demolición. (Fuente: Elaboración propia)

<b>A.1.: RCDs Nivel I</b>	
<b>1. TIERRAS Y PÉTREOS DE LA EXCAVACIÓN</b>	
17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03
<b>A.2.: RCDs Nivel II. Escombros</b>	
<b>RCD Naturaleza no pétreo</b>	
<b>17 03</b>	<b>Mezclas bituminosas, alquitrán de hulla y otros productos alquitranados</b>
17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01
<b>17 02</b>	<b>Madera, vidrio y plástico</b>
17 02 01	Madera
17 02 02	Vidrio
17 02 03	Plástico
<b>17 04</b>	<b>Metales (incluidas sus aleaciones)</b>
17 04 01	Cobre, bronce, latón
17 04 05	Hierro y Acero
17 04 07	Metales mezclados

17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10
<b>20 01</b>	<b>Fracciones recogidas selectivamente</b>
20 01 01	Papel
<b>17 08</b>	<b>Materiales de construcción a partir de yeso</b>
17 08 02	Materiales de yeso distintos de los especificados en el código 17 08 01
<b>RCD: Naturaleza pétreo</b>	
<b>01 04</b>	<b>Residuos de transformación física y química de minerales no metálicos</b>
01 04 08	Residuos de gravas y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07
01 04 09	Residuos de arena y arcillas
<b>17 01</b>	<b>Hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos</b>
17 01 01	Hormigón
17 01 02	Ladrillos
17 01 03	Tejas y materiales cerámicos
17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06
<b>17 09</b>	<b>Otros residuos de construcción</b>
17 09 04	Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03
<b>RCD: Potencialmente peligrosos y otros</b>	
<b>1. Basuras</b>	
20 02 01	Residuos biodegradables
20 03 01	Mezclas de residuos municipales
<b>2. Potencialmente peligrosos y otros</b>	
15 02 02	Absorbentes contaminados (trapos...)
15 01 10	Envases de metal o plástico contaminado
08 01 11	Sobrantes de pintura o barnices

14 06 03 Sobrantes de disolventes no halogenados

## 7. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

Se lleva a cabo una estimación de la cantidad de residuos de construcción y demolición, expresada en toneladas o metros cúbicos, que se generan en la obra.

Para la estimación de la cantidad de cada tipo de residuo que se generará en la obra, en toneladas y metros cúbicos, en función de las categorías determinadas en las tablas anteriores, para la Obra Nueva, se utilizarán los estudios realizados por la Comunidad de Madrid de la composición en peso de los RCDs que van a sus vertederos (Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición 2006-2016).

Tabla 2.- Estimación de los residuos de construcción y demolición. (Fuente: Elaboración propia)

ESTIMACIÓN DE RESIDUOS				
Superficie construida total	1160,00	m <sup>2</sup>		
Volumen de residuos (Sx0,05)	58,00	m <sup>3</sup>		
Densidad tipo (0,2t/m <sup>3</sup> )	0,2	t/ m <sup>3</sup>		
Toneladas de residuos	11,60	t		
A.1.: RCDs Nivel I				
1. TIERRAS Y PÉTREOS DE LA EXCAVACIÓN				
	%	t	d tipo	V
Evaluación teórica del peso por tipo RCD	% peso	t RCD	Densidad	m <sup>3</sup>
Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03		450	1,62	278,28
A.2.: RCDs Nivel II. Escombros				
	%	t	d tipo	V
Evaluación teórica del peso por tipo RCD	% peso	t RCD	Densidad	m <sup>3</sup>

RCD Naturaleza no pétreo				
Asfalto	5,0	0,58	1,3	0,52
Papel	0,3	0,35	0,9	0,32
Plástico	1,5	0,18	0,9	0,16
Madera	4,0	0,46	0,6	0,28
Metales	2,5	0,29	1,5	0,44
Vidrio	0,5	0,06	1,5	0,09
Yeso	1,5	0,17	1,2	0,20
<b>TOTAL ESTIMACIÓN</b>	<b>14,0</b>	<b>2,09</b>		<b>2,01</b>
RCD: Naturaleza pétreo				
Ladrillos, azulejos y otros cerámicos	54,0	6,26	1,5	9,39
Hormigón	12,0	1,39	1,5	2,09
Arena, grava y otros áridos	4,0	0,47	1,5	0,71
Piedra	5,0	0,58	1,5	0,87
<b>TOTAL ESTIMACIÓN</b>	<b>75,0</b>	<b>8,7</b>		<b>13,06</b>
RCD: Naturaleza Pétreo				
Basuras	7,0	0,81	0,9	0,73
Potencialmente peligroso y otros	4,0	0,46	0,5	0,23
<b>TOTAL ESTIMACIÓN</b>	<b>11,0</b>	<b>1,27</b>		<b>0,96</b>

## 8. MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN LA OBRA

Las medidas tendentes a la prevención en la generación de residuos de construcción y demolición deberán realizarse tanto en la fase de proyecto como de ejecución de la obra.

Durante la fase de proyecto, se deben tener en cuenta alternativas de diseño y constructivas que generen menos residuos en la fase de construcción y de explotación, así como medidas que favorezcan el desmantelamiento ambientalmente correcto de la obra al final de su vida útil.

Durante la fase de ejecución, el constructor se responsabilizará de organizar y planificar la obra de tal manera que se asegure una menor generación de residuos, en cuanto a tipo de suministro, acopio de materiales y proceso de ejecución.

En general, se tendrán en cuenta las siguientes actuaciones:

- Todos los agentes intervinientes en la obra deberán conocer sus obligaciones en relación a los residuos y cumplir con las órdenes y normas dictadas por la Dirección Técnica.
- Optimizar la cantidad de materiales necesarios para la ejecución de la obra a fin de reducir costes de materias y volumen sobrante de las mismas.
- Se preverá el acopio de materiales fuera de zonas de tránsito de las obras, embalados y protegidos hasta el momento de su uso, evitando así residuos procedentes de roturas.
- Se emplearán los contenedores adecuados que permitan la separación selectiva en el momento de la producción del residuo, etiquetando dichos contenedores.
- Se impedirá que los residuos líquidos y orgánicos se mezclen con otros y los contaminen. Los residuos se deben depositar en los contenedores, sacos o depósitos adecuados.
- Se empleará, en la medida de lo posible, elementos prefabricados o industrializados.

Los RCD correspondientes a la familia de “Tierras y Pétreos de la Excavación” se ajustarán a las dimensiones específicas del proyecto y, siguiendo las pautas del Estudio Geotécnico, del suelo donde se va a proceder a excavar. Se almacenarán sobre una base dura para reducir desperdicios y se separarán de contaminantes potenciales.

Respecto a los RCD de “Naturaleza No Pétreo”, se atenderá a las características cualitativas y cuantitativas, así como las funcionales de los mismos.

En referencia a las “Mezclas Bituminosas”, se pedirán para su suministro las cantidades justas en dimensión y extensión para evitar sobrantes innecesarios. Antes de la colocación se planificará la forma de llevarlo a cabo para proceder al replanteo de las superficies mínimas y que se queden dentro de la maquinaria los sobrantes no ejecutados.

Respecto a los productos de la “Madera”, esta se replanteará junto con la persona encargada de la carpintería, con el fin de emplear el menor número de piezas y que se pueda economizar su consumo en la manera de lo posible. Se almacenará en un lugar cubierto, protegiendo todo tipo de madera de posibles lluvias o adversidades climáticas. Se utilizarán contenedores con carteles identificativos para evitar así la mezcla.

De los “Elementos Metálicos, incluidas sus aleaciones”, se pedirán los mínimos necesarios para la ejecución de los trabajos donde deban emplearse. Se aportarán a la obra en las condiciones previstas de envasado, con el número escueto según la dimensión determinada en el Proyecto y siguiendo antes de su colocación la planificación correspondiente, a fin de evitar el menor número de recortes y sobrantes. Se almacenará en un lugar cubierto, usando cuando proceda los embalajes originales



hasta el momento de su uso. Para este tipo de residuos, se dispondrán contenedores para su separación.

De los materiales de los envasados como el “Plástico o Papel”, se solicitará de los suministradores el aporte en obra con el mínimo de embalajes, renunciando al superfluo o decorativo. En cuanto a las tuberías o canalizaciones de material plástico, se pedirá la cantidad más justa posibles. Estas, se almacenarán con separadores para prevenir que rueden. Para otras materias primas de plástico, se mantendrá en los embalajes originales hasta el momento de su uso. Se dispondrá dentro de la obra de contenedores para su almacenamiento.

En cuanto a los RCD de “Naturaleza Pétreo”, se evitará la generación de los mismos como sobrantes de producción en el proceso de fabricación, devolviendo en lo posible al suministrador las partes del material que finalmente no se coloquen. Se almacenarán sobre una base dura para reducir desperdicios, disponiendo de contenedores de 6m<sup>3</sup> para su segregación. Se separarán bien de contaminantes potenciales.

Referente a los “Residuos de Grava, y Rocas Trituradas” así como los “Residuos de Grava y Arcilla”, se intentarán en la medida de lo posible, reducirlos para economizar. Si es posible, los sobrantes inertes se reutilizarán en otras partes de la obra. Se almacenarán sobre una base dura, separados de contaminantes potenciales, y se dispondrán contenedores de 6m<sup>3</sup> para su segregación.

En el aporte de “Hormigón” se intentará utilizar la mayor cantidad de hormigón prefabricado. Se almacenará sobre una base dura para evitar desperdicios, disponiendo de contenedores de 6m<sup>3</sup> para su segregación. Se separará de contaminantes potenciales.

Los restos de “Ladrillos, Tejas y Materiales Cerámicos” deberán limpiarse de las partes de aglomerantes y estos restos se reutilizarán para su reciclado. Se aportará también a la obra, en las cantidades previstas en su envasado, el número escueto según la dimensión determinada en Proyecto y siguiendo, antes de su colocación, la planificación correspondiente, a fin de evitar el menor número de recortes y sobrantes. Se almacenarán en los embalajes originales hasta el mismo momento de su uso. Se segregarán en contenedores para facilitar su separación.

## **9. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN**

El desarrollo de actividades de valorización de residuos de construcción y demolición requerirá la autorización previa de la Entidad de Residuos de Las Rozas (Comunidad de Madrid), en los términos establecidos por la Ley 10/1998, de 21 de abril.

La autorización podrá ser otorgada para una o varias de las operaciones que se vayan a realizar, y sin perjuicio de las autorizaciones o licencias exigidas por cualquier otra normativa aplicable a la actividad. Se otorgará por un plazo de tiempo determinado, y podrá ser renovada por periodos sucesivos.

La autorización sólo se concederá previa inspección de las instalaciones en las que se vaya a desarrollar la actividad y comprobación de la cualificación de los técnicos responsables de su dirección y que está prevista la adecuada formación profesional del personal encargado de su explotación.

Los áridos reciclados obtenidos como producto de una operación de valorización de residuos de construcción y demolición deberán cumplir los requisitos técnicos y legales para el uso al que se destinen.

La legislación de las comunidades autónomas podrá eximir de la autorización administrativa regulada en los apartados 1 a 3 del artículo 8, del Real Decreto 105/2008, a los poseedores que se ocupen de la valorización de los residuos no peligrosos de construcción y demolición en la misma obra en que se han producido, fijando los tipos y cantidades de residuos y las condiciones en las que la actividad puede quedar dispensada de la autorización.

Las actividades de valorización de residuos reguladas se ajustarán a lo establecido en el proyecto de obra. En particular, la dirección facultativa de la obra deberá aprobar los medios previstos para dicha valorización in situ.

En todo caso, estas actividades se llevarán a cabo sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar procedimientos ni métodos que perjudiquen al medio ambiente y, en particular, al agua, al aire, al suelo, a la fauna o a la flora, sin provocar molestias por ruido ni olores y sin dañar el paisaje y los espacios naturales que gocen de algún tipo de protección de acuerdo con la legislación aplicable.

Las actividades a las que sea de aplicación la exención contemplada anteriormente deberán quedar obligatoriamente registradas en la forma que establezcan las comunidades autónomas. En el caso de la Comunidad de Madrid, deberán inscribirse en el Registro de actividades de valorización de residuos no peligrosos de construcción y demolición en la propia obra en la que se han producido, aquellos poseedores que realicen operaciones de valorización de los residuos no peligrosos de construcción y demolición en la misma obra en que se han producido ajustándose a lo establecido en el proyecto de dicha obra, quedando obligados a suministrar al organismo de la Comunidad de Madrid que ostente las competencias en materia de residuos la siguiente información, con carácter previo a la realización de las operaciones de valorización in situ y con el fin de formalizar la inscripción en el citado Registro:

- a) Datos del poseedor que realiza las operaciones de valorización in situ:
  - Denominación social y domicilio social.
  - CIF de la empresa.
- b) Datos de la obra donde se pretende realizar la valorización in situ:
  - Denominación de la obra.
  - Ubicación de la obra (dirección completa, municipio y código postal).
  - Persona física o jurídica titular de la licencia urbanística (copia compulsada de la licencia). En caso de no ser necesario se aportarán los datos de a persona física o jurídica titular del bien inmueble.
- c) Datos de la valorización in situ:
  - Descripción de la tecnología empleada.
  - Localización y superficies destinadas a acopios, maquinaria e instalaciones auxiliares.
  - Relación de los medios materiales y personales.
  - Fecha prevista de comienzo.
  - Estimación de los tipos y cantidades de residuos a tratar.
  - Destino previsto del material obtenido y de los residuos (peligrosos y no peligrosos) generados como consecuencia del tratamiento.

- d) Certificación de la dirección facultativa de la obra de que las actividades de valorización de residuos propuestas se ajustan a lo establecido en el proyecto de obra y de la aprobación de los medios previstos para dicha valorización in situ.

Una vez finalizada la realización de las operaciones de valorización in situ y con el fin de realizar el seguimiento de las actividades previamente inscritas, el poseedor deberá remitir la siguiente información:

- Fecha de finalización del tratamiento.
- Tipos y cantidades de residuos tratados.
- Destino del material obtenido.
- Destino de los residuos (peligrosos y no peligrosos) generados como consecuencia del tratamiento.

Anualmente, y antes del 31 de marzo del año en curso, deberán aportar una memoria anual de actividades correspondiente al ejercicio anterior, en el formato facilitado por el organismo de la Comunidad de Madrid, que ostente las competencias en materia de residuos, donde quedarán reflejados todos los datos relativos a los residuos gestionados y generados en la obra, incluyendo los datos relativos a la producción de residuos peligrosos y la gestión dada a los mismos, así como los datos relativos a los materiales obtenidos y su destino.

La actividad de tratamiento de residuos de construcción y demolición mediante una planta móvil, cuando aquella se lleve a cabo en un centro fijo de valorización o de eliminación de residuos, deberá preverse en la autorización otorgada a dicho centro fijo, y cumplir con los requisitos establecidos en la misma.

Respecto a las actividades de eliminación de residuos de construcción y demolición mediante depósito en vertedero, se prohíbe el depósito en vertedero de RCD que no hayan sido sometidos a alguna operación de tratamiento previo. Esta disposición no se aplicará a los residuos inertes cuyo tratamiento sea técnicamente inviable ni a los RCD cuyo tratamiento no contribuya a los objetivos establecidos en el artículo 1 ni a reducir los peligros para la salud humana o el medio ambiente.

La legislación de las comunidades autónomas podrá eximir de la aplicación del apartado anterior a los vertederos de residuos no peligrosos o inertes de construcción y demolición en poblaciones aisladas que cumplan con la definición que para este concepto recoge el artículo 2 del Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero, siempre que el vertedero se destine a la eliminación de residuos generados únicamente en esa población aislada.

Tabla 3.- Operaciones de reutilización, revalorización y eliminación. (Fuente: Elaboración propia)

A.1.: RCDs Nivel I			
1. TIERRAS Y PÉTREOS DE LA EXCAVACIÓN			
	Tratamiento	t	Destino
Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	Sin tratamiento específico	450	Vertedero
A.2.: RCDs Nivel II. Escombros			
	Tratamiento	t	Destino
RCD Naturaleza no pétreo			
Asfalto	Reciclado	0,58	Planta reciclaje RCD
Papel	Reciclado	0,35	Gestor autorizado RNP
Plástico	Reciclado	0,18	Gestor autorizado RNP
Madera	Reciclado	0,46	Gestor autorizado RNP
Metales	Reciclado	0,29	Gestor autorizado RNP
Vidrio	Reciclado	0,06	Gestor autorizado RNP
Yeso	Reciclado	0,17	Gestor autorizado RNP
RCD: Naturaleza pétreo			
Ladrillos, azulejos y otros cerámicos	Reciclado	6,26	Planta reciclaje RCD
Hormigón	Reciclado / Vertedero	1,39	Planta reciclaje RCD
Arena, grava y otros áridos	Reciclado	0,47	Planta reciclaje RCD
Piedra	Reciclado	0,58	Planta reciclaje RCD
RCD: Naturaleza Pétreo			

Basuras	Reciclado / Vertedero	0,81	Planta reciclaje RSU
Potencialmente peligroso y otros	Reciclado / Tratamiento	0,46	Gestor autorizado RPS

## 10. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS EN OBRA

Los residuos de construcción y demolición deberán separarse en las siguientes fracciones cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

Hormigón: 80t.

Ladrillos, tejas, cerámicos: 40t.

Metal: 2t.

Madera: 1t.

Vidrio: 1t.

Plástico: 0,5t.

Papel y cartón: 0,5t.

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra en que se produzcan.

Cuando por falta de espacio físico en la obra no resulte técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor e residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre, la obligación recogida en el presente apartado.

El órgano competente en materia medio ambiental de la comunidad autónoma en que se ubique la obra, de forma excepcional, y siempre que la separación de los residuos no haya sido especificada y presupuesta en el proyecto de obra, podrá eximir al poseedor de los residuos de construcción y demolición de la obligación de separación de alguna o de todas las anteriores fracciones.

Tabla 4.- Separación de los residuos. (Fuente: Elaboración propia)

Tipo de residuo	Total residuo obra (t)	Umbral según norma (t)	Separación "in situ"
Hormigón	1,39	80	No obligatoria
Ladrillo, tejas, materiales cerámicos	6,26	40	No obligatoria
Metales (incluidas sus aleaciones)	0,29	2	No obligatoria
Madera	0,46	1	No obligatoria
Vidrio	0,06	1	No obligatoria
Plástico	0,18	0,5	No obligatoria
Papel y Cartón	0,35	0,5	No obligatoria

## 11. PLANOS DE LAS INSTALACIONES DESTINADAS A LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN DENTRO DE LA OBRA

Planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición en la obra, planos que posteriormente podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, siempre con el acuerdo de la dirección facultativa de la obra.

En los planos se especifica:

- Bajantes de escombros.
- Acopios y/o contenedores de los distintos tipos de RCD.
- Zonas o contenedor para el lavado de canaletas/cubetas de hormigón.
- Almacenamiento de residuos y productos tóxicos potencialmente peligrosos.
- Contenedores para residuos urbanos.
- Ubicación de los acopios provisionales de los materiales para reciclar como áridos, vidrios, madera o materiales cerámicos.

## 12. PRESUPUESTO

Se procede a la estimación de los costes derivados de una correcta gestión de los residuos, su inclusión en este estudio de gestión de residuos de construcción y demolición y su posterior introducción en el Documento V. Presupuesto del presente proyecto.

Para la estimación de los costes imputables a la gestión de residuos se aplican dos puntos diferenciados:

1. Costes de transporte y vertido
  - Contenedores
  - Tasas municipales de vertido por ocupación de acera
  - Canon de vertido
    - Reutilizado o reciclado en la propia obra.
    - Reciclado en planta de RSU's o de RCD's, o en planta de valorización energética.
    - Depósito en vertedero o gestor autorizado de RNP's o RP's de residuos mezclados o fraccionados.
2. Medios auxiliares y gastos administrativos
  - Medios auxiliares
    - Asociados a residuos mezclados
    - Asociados a residuos fraccionados
  - Gastos de administración: coste de la tramitación documental

El coste del transporte de tierras al vertedero queda incluido en el apartado "Movimiento de tierras" del Documento V. Presupuesto. De este modo, el presupuesto de residuos de construcción y demolición será la suma total de los costes de los contenedores instalados en la obra y su posterior transporte a vertederos especializados.

Se procederá a la instalación de dos contenedores con una capacidad unitaria de 10m<sup>3</sup> y un precio diario de 160,44€, que se mantendrán en la obra 65 días, lo que tendrá un coste total de 20.857,65€, incluido el transporte de los contenedores a un vertedero especializado, a una distancia de 1km, puesto que se encuentra dentro del mismo polígono industrial, considerando ida y vuelta en un camión portacontenedores.

# **Anejo 12. Plan de control de calidad de ejecución de obra**





## ÍNDICE ANEJO 12. PLAN DE CONTROL DE CONTROL DE CALIDAD DE EJECUCIÓN DE OBRA

<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>5</b>
<b>2. GENERALIDADES</b>	<b>5</b>
2.1. Control de recepción de productos, equipos y sistemas	5
2.2. Control de ejecución de la obra	6
<b>3. DOCUMENTACIÓN DEL SEGUIMIENTO DE LA OBRA</b>	<b>7</b>
3.1. Documentación obligatoria del seguimiento de la obra	7
3.2. Documentación del control de la obra	7
<b>4. LISTADO MÍNIMO DE PRUEBAS DE LAS QUE SE DEBE DEJAR CONSTANCIA</b>	<b>8</b>
4.1. Cimentación	8
4.2. Estructuras de hormigón armado	9
4.3. Estructura de acero	11
4.4. Estructuras de fábrica	11
4.5. Cerramiento y particiones	12
4.6. Instalaciones eléctricas	13
4.7. Instalaciones de fontanería	14
4.8. Instalaciones de protección contra incendios	14
4.9. Instalaciones de saneamiento	15
4.10. Instalaciones de gas	15



## 1. INTRODUCCIÓN

De acuerdo a lo establecido en el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación, se elabora el Plan de Control de Calidad de Ejecución de la Obra.

El plan de control de calidad de la obra se revisará por el director de ejecución de la obra, que podrá realizar cualquier modificación cuando considere oportuno teniendo en cuenta las características del proyecto, las instrucciones del director de obra, lo estipulado en el pliego de condiciones, así como las normas y reglamentos vigentes. A todo ello, se debe incluir la obligación por parte del director de ejecución de la obra de garantizar el cumplimiento de dicho plan.

Para comprobar el cumplimiento de las exigencias básicas por parte de los materiales, será necesaria la realización de una serie de controles.

## 2. GENERALIDADES

Las obras de construcción de las edificaciones se llevarán a cabo con sujeción al proyecto y a sus modificaciones autorizadas por el director de obra, previa conformidad del promotor, a la legislación aplicable, a las normas de buena práctica constructiva, y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra.

Durante la construcción de la obra se elaborará la documentación reglamentaria exigible, que incluirá, sin perjuicio de los que establezcan otras Administraciones Públicas competentes, la documentación de control de calidad realizado a lo largo de la obra. Cuando en el desarrollo de las obras intervengan diversos técnicos para dirigir las obras de proyectos parciales, lo harán bajo la coordinación del director de obra.

Durante la construcción de las obras se realizarán los controles siguientes:

- a) Control de recepción en obra de los productos, equipos y sistemas que se suministren a las obras.
- b) Control de ejecución de la obra.
- c) Control de la obra terminada de acuerdo con el artículo 7.4.

### 2.1. Control de recepción de productos, equipos y sistemas

El control de recepción tiene por objeto comprobar las características técnicas mínimas exigidas que deben reunir los productos, equipos y sistemas que se incorporen de forma permanente en el edificio proyectado, así como sus condiciones de suministro, las garantías de calidad y el control de recepción.

#### 2.1.1. Control de la documentación de los suministros

Los suministradores entregarán al constructor, quien los facilitará al director de la ejecución de la obra, los documentos de identificación del producto exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Esta documentación comprenderá, al menos, los siguientes documentos:

- a) Los documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado.
- b) El certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física.

- c) Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente, incluida la documentación correspondiente al mercado CE de los productos de construcción, cuando sea pertinente, de acuerdo con las disposiciones que sean transposición de las Directivas Europeas que afecten a los productos suministrados.
- d) En el caso de hormigones estructurales, el control de documentación se realizará de acuerdo con el apartado 79.3.1. de la EHE-08, facilitándose los documentos indicados antes, durante y después del suministro.

### **2.1.2. Control de recepción mediante distintivos de calidad y evaluaciones técnicas de idoneidad**

El suministrador proporcionará la documentación precisa sobre:

- a) Los distintivos de calidad que ostenten los productos, equipos o sistemas suministradores, que aseguren las características técnicas de los mismos exigidas en el proyecto y documentará, en su caso, lo establecido en el artículo 5.2.3. del capítulo 2 del CTE, el reconocimiento oficial del distintivo.
- b) Las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.5 del capítulo 2 del CTE, y la constancia del mantenimiento de sus características técnicas.
- c) El procedimiento para hormigones estructurales es el indicado en el apartado 79.3.2. de la EHE-08.

El director de la ejecución de la obra verificará que esta documentación es suficiente para la aceptación de los productos, equipos y sistemas amparados por ella.

### **2.1.3. Control de recepción mediante ensayos**

Para verificar el cumplimiento de las exigencias básicas del CTE puede ser necesario, en determinados casos, realizar ensayos y pruebas sobre algunos productos, según lo establecido en la reglamentación vigente, o bien según lo especificado en el proyecto u ordenados por la dirección facultativa.

La realización de este control se efectuará de acuerdo con los criterios establecidos en el proyecto o indicados por la dirección facultativa sobre el muestreo del producto, los ensayos a realizar, los criterios de aceptación y rechazo y las acciones a adoptar.

## **2.2. Control de ejecución de la obra**

Durante la construcción, el director de la ejecución de la obra controlará la ejecución de cada unidad de obra verificando su replanteo, los materiales que se utilicen, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, así como las verificaciones y demás controles a realizar para comprobar su conformidad con lo indicado en el proyecto, la legislación aplicable, las normas de buena práctica constructiva y las instrucciones de la dirección facultativa. En la recepción de la obra ejecutada pueden tenerse en cuenta las certificaciones de conformidad que ostenten los agentes que intervienen, así como las verificaciones que, en su caso, realicen las entidades de control de calidad de la edificación.

Se comprobará que se han adoptado las medidas necesarias para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos.

En el control de ejecución de la obra se adoptarán los métodos y procedimientos que se contemplen en las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, previstas en el artículo 5.2.5.

### **3. DOCUMENTACIÓN DEL SEGUIMIENTO DE LA OBRA**

#### **3.1. Documentación obligatoria del seguimiento de la obra**

Las obras de edificación dispondrán de una documentación de seguimiento que constará, al menos, de:

- El Libro de Órdenes y Asistencias de acuerdo con lo previsto en el Decreto 461/1971. De 11 de marzo.
- El Libro de Incidencias en materia de Seguridad y Salud, según el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre.
- El proyecto, sus anejos y modificaciones debidamente autorizados por el director de obra.
- La licencia de obras, la apertura del centro de trabajo y, en su caso, otras autorizaciones administrativas; y
- El certificado final de la obra de acuerdo con el Decreto 462/1971, de 11 de marzo, del Ministerio de Vivienda.

En el Libro de Órdenes y Asistencias el director de obra y el director de ejecución de la obra consignarán las instrucciones propias de sus respectivas funciones y obligaciones.

El Libro de Incidencias se desarrollará conforme a la legislación específica de Seguridad y Salud. Tendrán acceso al mismo los agentes que dicha legislación determina.

#### **3.2. Documentación del control de la obra**

El control de calidad de las obras realizado incluirá el control de recepción de productos, los controles de la ejecución y de la obra terminada. Para ello:

- a) **El director de la ejecución de la obra** recopilará la documentación del control realizado, verificando que es conforme con lo establecido en el proyecto, sus anejos y modificaciones.
- b) **El constructor** recabará de los suministradores de productos y facilitará al director de obra y al director de la ejecución de la obra la documentación de los productos anteriormente señalada, así como sus instrucciones de uso y mantenimiento, y las garantías correspondientes cuando proceda; y
- c) La documentación de calidad preparada por el **constructor** sobre cada una de las unidades de obra podrá servir, si así lo autorizara el director de la ejecución de la obra, como parte del control de calidad de la obra.

Una vez finalizada la obra, la documentación del seguimiento de control será depositada por el **director de ejecución de la obra** en el Colegio Profesional correspondiente o, en su caso, en la Administración Pública competente, que asegure su tutela y se comprometa a emitir certificaciones de su contenido a quienes acrediten un interés legítimo.

## **4. LISTADO MÍNIMO DE PRUEBAS DE LAS QUE SE DEBE DEJAR CONSTANCIA**

### **4.1. Cimentación**

#### **4.1.1. Cimentaciones directas**

##### **Comprobaciones a realizar sobre el terreno de cimentación**

- Estudio Geotécnico.
- Nivel de apoyo de la cimentación.
- Nivel freático y condiciones hidrogeológicas.
- Resistencia y humedad del terreno.
- Presencia de posibles defectos evidentes tales como cavernas, fallas, galerías, pozos, corrientes subterráneas que puedan provocar socavación o arrastres, etc.

##### **Comprobaciones a realizar sobre los materiales de construcción**

- Ajuste de los materiales disponibles a lo establecido en el proyecto.
- Resistencias de los materiales coincidentes con las indicadas en el proyecto.

##### **Comprobaciones durante la ejecución**

- Análisis de las aguas cuando haya indicios de que éstas sean ácidas, salinas o de agresividad potencial.
- Control geométrico de replanteos y de niveles de cimentación. Fijación de tolerancias según DB SE C Seguridad Estructural Cimientos.
- Control de materias primas, dosificación de hormigones y hormigón armado según EHE-08, Instrucción de Hormigón Estructural y DB SE C Seguridad Estructural de Cimientos.
- Control de fabricación y transporte de hormigón armado.
- Control de diámetros, recubrimientos, solapes y disposición general de armaduras.
- Comprobación del proceso de vertido, compactación, curado y vibrado del hormigón, así como juntas de hormigonado y retracción.
- El control de ejecución de pilotes hormigonados in situ se ajustará en todo momento a lo establecido en el artículo 5.4.2.1. del DB-SE-C.
- Los elementos de contención de hormigón cumplirán los condicionantes definidos en este DB y en la Instrucción EHE-08.

##### **Comprobaciones finales**

El resultado final de las observaciones y controles se incorporará a la documentación final de la obra.

#### **4.1.2. Acondicionamiento del terreno**

##### **Excavación**

- Control de movimientos en la excavación.
- Control de material de relleno y del grado de compacidad.

### **Gestión de agua**

- Control de nivel freático.
- Análisis de inestabilidades de las estructuras enterradas en el terreno por roturas hidráulicas.

### **Mejora o refuerzo del terreno**

- Control de las propiedades del terreno tras la mejora

### **Anclajes al terreno**

- Según norma UNE EN 1537:2001

## **4.2. Estructuras de hormigón armado**

### **4.2.1. Control de materiales**

### **Control de los componentes del hormigón según EHE-08, Instrucción para la Recepción de Cementos, los Sellos de Control o Marcas de Calidad y el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares**

- Cemento.
  - Control de recepción según la vigente Instrucción para la Recepción de Cementos.
  - Según el artículo 26.2. no se emplearán lotes de cemento que no lleguen acompañados del certificado de garantía del fabricante, firmado por una persona física.
- Agua de amasado.
  - Según el artículo 27, o más las contenidas, en su caso, en el Pliego de Prescripciones Técnicas particulares.
- Áridos.
  - Según el artículo 28, o más las contenidas, en su caso, en el Pliego de Prescripciones Técnicas particulares.
- Otros componentes (antes del inicio de la obra).
  - Según el artículo 29, o más las contenidas, en su caso, en el Pliego de Prescripciones Técnicas particulares.

El incumplimiento de las especificaciones de alguno de los componentes será razón suficiente para considerarlo como no apto para amasar hormigón, salvo justificación técnica documentada de que no perjudica apreciablemente las propiedades exigibles al mismo, ni a corto ni a largo plazo.

### **Control de calidad del hormigón según EHE-08 y el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares**

- Resistencia.
- Control documental de las hojas de suministro.
- Consistencia.
- Durabilidad.



### **Ensayos de control del hormigón**

- Modalidad 1: Control a nivel reducido.
- Modalidad 2: Control al 100%.
- Modalidad 3: Control estadístico del hormigón.
- Ensayos de información complementaria ( en los casos contemplados por la EHE-08 en los artículos 72 y 75 y en 88.5, cuando así se indique en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares).

### **Control de calidad del acero**

- Controla nivel reducido.
  - Solo para armaduras pasivas.
- Control a nivel normal.
  - Se debe realizar para armaduras tanto activas como pasivas.
  - El único válido para hormigón pretensado.
  - Tanto para los productos certificados como para los que no lo sean, los resultados de control del acero deben ser conocidos antes del hormigonado.
- Comprobación de soldabilidad.
  - En el caso de existir empalmes por soldadura.

### **Otros controles**

- Control de dispositivos de anclaje y empalme de armaduras postesas.
- Control de vainas y accesorios para armaduras de pretensado.
- Control de los equipos de tesado.
- Control de los productos de inyección.

#### **4.2.2. Control de la ejecución**

### **Niveles de control de ejecución**

- Control de ejecución a nivel reducido.
  - Una inspección por lote en que se ha dividido la obra.
- Control de recepción a nivel normal.
  - Existencia de control externo.
  - Dos inspecciones por cada lote en que se ha dividido la obra.
- Control de ejecución a nivel intenso.
  - Sistema de calidad propio del constructor.
  - Existencia del control externo.
  - Tres inspecciones por lote en que se ha dividido la obra.

### **Fijación de tolerancias de ejecución**

### **Otros controles**

- Control de tesado de las armaduras activas.
- Control de ejecución de la inyección.
- Ensayos de información complementaria de la estructura (pruebas de carga y otros ensayos no destructivos).

### **4.3. Estructura de acero**

#### **Control de calidad de la documentación**

- El proyecto define y justifica la solución estructural aportada.
- El contenido de este apartado se refiere al control y la ejecución de la obra para su aceptación, con independencia del realizado por el constructor.
- Cada una de las actividades de control de calidad que, con carácter de mínimos se especifican en el DB SE-C, así como los resultados que de ella se deriven, han de quedar registradas documentalmente en la documentación final de la obra.

#### **Control de calidad de los materiales**

- Certificado de calidad del material.
- Procedimiento de control mediante ensayos para materiales que presenten características no avaladas por el certificado de calidad.
- Procedimiento de control mediante aplicación de normas o recomendaciones de prestigio reconocido para materiales singulares.

#### **Control de calidad de la fabricación**

- Control de la documentación de taller, según la documentación del proyecto, que incluirá:
  - Memoria de fabricación.
  - Planos de taller.
  - Plan de puntos de inspección.
- Control de calidad de fabricación.
  - Orden de operaciones y utilización de herramientas adecuadas.
  - Cualificación del personal.
  - Sistema de trazado adecuado.

#### **Control de calidad de montaje**

- Control de calidad de la documentación de montaje elaborada por el montador, que deberá ser revisada y aprobada por la dirección facultativa.
  - Memoria de montaje.
  - Planos de montaje.
  - Plan de puntos de inspección.
- Tolerancias de posicionamiento.
- Control de calidad del montaje.
  - Control de medios empleados y personal cualificado.

### **4.4. Estructuras de fábrica**

#### **Recepción de materiales**

La recepción de cementos y hormigones, y la ejecución y control de éstos, se encuentra regulado en documentación específica.

- Piezas.
  - Declaración del fabricante sobre la resistencia y la categoría (categoría I o categoría II) de las piezas.
- Arenas
  - Comprobación de almacenamiento, e inspección ocular o toma de muestras.
- Cementos y cales
- Morteros secos preparados y hormigones preparados.
  - Comprobación de dosificación y resistencia.

### **Control de fábrica**

- Tres categorías de ejecución:
  - Categoría A: piezas y mortero con certificación de especificaciones, fábrica con ensayos previos y control diario de ejecución.
  - Categoría B: piezas (salvo succión, retracción y expansión por humedad) y mortero con certificación de especificaciones y control diario de ejecución.
  - Categoría C: no cumple algunos de los requisitos de la Categoría B.

### **Morteros y hormigones de relleno**

- Control de certificación, mezclado y puesta en obra.
- Se admite mezcla manual únicamente en proyectos con Categoría de ejecución C.

### **Armadura**

- Control de recepción, almacenamiento y puesta en obra.

### **Protección de fábricas en ejecución**

- Protección contra daños físicos.
- Protección de la coronación.
- Mantenimiento de la humedad.
- Protección contra heladas.
- Arriostramiento temporal.
- Limitación de la altura de ejecución por día.

## **4.5. Cerramiento y particiones**

### **Control de calidad de la documentación del proyecto**

- El proyecto define y justifica la solución del aislamiento aportada.

### **Suministro y recepción de productos**

- Comprobación de la existencia de marcado CE.

### **Control de la ejecución de la obra**

- Ejecución de acuerdo a las especificaciones del proyecto.

- Se prestará atención a los encuentros entre los diferentes elementos y, especialmente, a la ejecución de los posibles puentes térmicos como frentes de forjado y encuentro entre cerramientos, y a los integrados en los cerramientos, como pilares, contornos de huecos y cajas de persiana, sellado de acristalamiento, etc.
- Puesta en obra de aislantes térmicos (posición, dimensiones y tratamiento de puntos singulares).
- Posición y garantía de continuidad en la colocación de la barrera de vapor.
- Fijación de cercos de carpintería para garantizar la estanqueidad al paso del aire y el agua.

#### **4.6. Instalaciones eléctricas**

##### **Control de calidad de la documentación del proyecto**

- El proyecto define y justifica la solución eléctrica aportada, justificando de manera expresa el cumplimiento del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y de las Instrucciones Técnicas Complementarias.

##### **Suministro y recepción de productos**

- Se comprobará la existencia de marcado CE.

##### **Control de ejecución de la obra**

- Ejecución de acuerdo a las especificaciones del proyecto.
- Verificar las características de caja transformador: tabiquería, cimentación-apoyos, tierras, etc.
- Trazado y montajes de líneas repartidoras: sección del cable y montaje de bandejas y soportes.
- Situación de puntos y mecanismos.
- Trazado de rozas y cajas en instalación empotrada.
- Sujeción de cables y señalización de circuitos.
- Características y situación de equipos de alumbrado y de mecanismos (marca, modelo y potencia).
- Montaje de mecanismos (verificación de fijación y nivelación).
- Verificar la situación de los cuadros y del montaje de la red de voz y datos.
- Control de troncales y de mecanismos de la red de voz y datos.
- Cuadros generales:
  - Aspecto exterior e interior.
  - Dimensiones.
  - Características técnicas de los componentes del cuadro (interruptores, automáticos, diferenciales, relés, etc.)
  - Fijación de elementos y conexionado.
- Identificación y señalización o etiquetado de circuitos y sus protecciones.
- Conexionado de circuitos exteriores a cuadros.
- Pruebas de funcionamiento:
  - Comprobación de la resistencia de la red de tierra.
  - Disparo de automáticos.
  - Encendido de alumbrado.
  - Circuito de fuerza.
  - Comprobación del resto de circuitos de la instalación terminada.

#### **4.7. Instalaciones de fontanería**

##### **Control de calidad de la documentación del proyecto**

- El proyecto define y justifica la solución de fontanería adoptada.

##### **Suministro y recepción de productos**

- Se comprobará la existencia de marcado CE.

##### **Control de ejecución en obra**

- Ejecución de acuerdo a las especificaciones del proyecto.
- Punto de conexión con la red general y acometida.
- Instalación general interior: características de tuberías y de valvulería.
- Protección y aislamiento de tuberías tanto empotradas como vistas.
- Pruebas de las instalaciones:
  - Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad parcial. La presión de prueba no debe variar en, al menos, 4 horas.
  - Prueba de estanqueidad y de resistencia mecánica global. La presión de prueba no debe variar en, al menos, 4 horas.
  - Pruebas particulares en las instalaciones de Agua Caliente Sanitaria:
    - a) Medición de caudal y temperatura en los puntos de agua.
    - b) Obtención del caudal exigido a la temperatura fijada una vez abiertos los grifos estimados en funcionamiento simultáneo.
    - c) Tiempo de salida del agua a la temperatura de funcionamiento.
    - d) Medición de temperaturas en la red.
    - e) Con el acumulador a régimen, comprobación de las temperaturas del mismo en su salida y en los grifos.
- Identificación de aparatos sanitarios (se comprobará la nivelación, la sujeción, las cisternas y el funcionamiento de los desagües).
- Prueba final de toda la instalación durante 24 horas.

#### **4.8. Instalaciones de protección contra incendios**

##### **Control de calidad de la documentación del proyecto**

- El proyecto define y justifica la solución de protección contra incendios aportada, justificando de manera expresa el cumplimiento del Documento Básico DB SI Seguridad en Caso de Incendio.

##### **Suministro y recepción de productos**

- Se comprobará la existencia de marcado CE.
- Los productos se ajustarán a las especificaciones del proyecto que aplicará lo recogido en el Real Decreto 312/2005, de 18 de marzo, por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego.

##### **Control de ejecución en obra**

- Ejecución de acuerdo a las especificaciones de proyecto.
- Verificación de los datos de la central de detección de incendios.

- Comprobar características de detectores, pulsadores y elementos de la instalación, así como su ubicación y montaje.
- Comprobar instalación y trazado de líneas eléctricas, comprobando su alineación y sujeción.
- Verificar la red de tuberías de alimentación a los equipos de manguera y sprinklers: características y montaje.
- Comprobar equipos de mangueras y sprinklers: características, ubicación y montaje.
- Prueba hidráulica de la red de mangueras y sprinklers.
- Pruebas de funcionamiento del bus de comunicación con el puesto central.

#### **4.9. Instalaciones de Saneamiento**

##### **Control de calidad de la documentación del proyecto**

- El proyecto define y justifica la solución de fontanería aportada.

##### **Suministro y recepción de productos**

- Se comprobará la existencia de marcado CE.
- Se comprobará el dimensionado de los tubos según proyecto.

##### **Control de ejecución en obra**

- Ejecución de acuerdo a las especificaciones de proyecto.
- Punto de conexión con la red general y acometida.
- Instalación general interior: características de tuberías.
- Pruebas de instalaciones:
  - Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad parcial. La presión de prueba no debe variar en, al menos, 4 horas.
  - Prueba de estanqueidad y de resistencia mecánica global. La presión de prueba no debe variar en, al menos, 4 horas.
- Comprobación de pendientes y ejecución de juntas y piezas especiales.
- Supervisión de sistemas de sujeción en tramos suspendidos.
- Control de ventilaciones.
- Prueba final de toda la instalación durante 24 horas.

#### **4.10. Instalación de gas**

##### **Control de calidad de la documentación del proyecto**

- El proyecto define y justifica la solución de gas aportada.

##### **Suministro y recepción de productos**

- Se comprobará la existencia de marcado CE.

##### **Control de ejecución en obra**

- Ejecución de acuerdo a las especificaciones de proyecto.
- Comprobar diámetros y estanqueidad de la tubería de acometida al armario de regulación.

- Pasos de muros y forjados (colocación de pasatubos y vainas).
- Verificación del armario de contadores (dimensiones, ventilación, etc.).
- Distribución interior tubería.
- Distribución exterior tubería.
- Valvulería y características de montaje.
- Pruebas de estanqueidad y resistencia mecánica

# **Anejo 13.**

# **Sistema APPCC**





## ÍNDICE ANEJO 13. SISTEMA APPCC

<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>5</b>
<b>2. ÁMBITO DE ESTUDIO</b>	<b>5</b>
<b>3. SELECCIÓN DEL EQUIPO APPCC</b>	<b>6</b>
<b>4. UTILIZACIÓN ESPERADA DE PRODUCTO</b>	<b>6</b>
<b>5. RECOPIACIÓN DE DATOS DE MATERIAS PRIMAS</b>	<b>6</b>
<b>6. PLAN DE CONTROL DE AGUA</b>	<b>11</b>
<b>7. PLAN DE CONTROL DE PROVEEDORES</b>	<b>12</b>
<b>8. PLAN DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN</b>	<b>14</b>
<b>9. PLAN DE FORMACIÓN</b>	<b>18</b>
<b>10. PLAN DE CONTROL DE PLAGAS</b>	<b>21</b>
<b>11. PLAN DE MANTENIMIENTO</b>	<b>22</b>
<b>12. PLAN DE IDENTIFICACIÓN Y TRAZABILIDAD</b>	<b>23</b>
<b>13. ANÁLISIS DE PELIGROS Y MEDIDAS PREVENTIVAS</b>	<b>25</b>
<b>14. PUNTOS DE CONTROL CRÍTICOS</b>	<b>28</b>
<b>15. LÍMITES CRÍTICOS DE LOS PCC</b>	<b>30</b>
<b>16. SISTEMA DE VIGILANCIA Y MONITORIZACIÓN DE LOS PCC</b>	<b>31</b>
<b>17. ACCIONES CORRECTORAS</b>	<b>32</b>
<b>18. VERIFICACIÓN Y REVISIÓN</b>	<b>33</b>



## 1. INTRODUCCIÓN

El APPCC, Análisis de Peligros y Puntos de Control Críticos, nace con el objetivo de desarrollar sistemas que proporcionen un alto nivel de garantías sobre la seguridad de los alimentos y pretende sustituir los sistemas de control de calidad basados en el estudio del producto final que no aportaban demasiada seguridad.

Los fundamentos del sistema de APPCC fueron desarrollados por la NASA y la compañía PILLSBURY, en el año 1960, con el fin de garantizar la inocuidad de los alimentos utilizados en los vuelos espaciales. Posteriormente, este sistema fue adaptado a la industria alimentaria y aceptado internacionalmente, avalado por organismos como la Comisión del Codex *Alimentarius* FAO/OMS (FAO – Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación; OMS – Organización Mundial de la Salud), y la ICMSF (Comisión Internacional de Especificaciones Microbiológicas para Alimentos).

La Comisión del *Codex Alimentarius*, fue creada en 1963 por la FAO y la OMS para desarrollar normas, directrices y códigos de prácticas alimentarias. La finalidad es garantizar alimentos inocuos y de calidad a todas las personas y en cualquier lugar, teniendo un papel muy importante en el desarrollo, la armonización y la aplicación del sistema APPCC (madridsalud,2011).

El *Codex Alimentarius* define el APPCC como el método que permite identificar y evaluar los peligros asociados a las diferentes etapas de la cadena alimentaria, así como definir los medios necesarios para su control. Este debe considerarse como una práctica razonada, organizada y sistemática, dirigida a proporcionar la confianza necesaria de que un producto alimentario satisfaga las exigencias de seguridad.

Así mismo, define Punto de Control Crítico (PCC) como la fase del proceso en la que se puede y debe ejercer un control, sobre uno o más factores, con el fin de prevenir o eliminar un peligro o reducir la probabilidad de su aparición a un nivel aceptable. La pérdida de control conduce a un riesgo inaceptable para la salud, la economía o la imagen de la empresa.

El Reglamento (CE) Nº 852/2004, del Parlamento Europeo y del Consejo de 29 de abril de 2004 relativo a la higiene de los productos alimenticios, establece las normas generales en materia de higiene de los productos alimenticios, adoptando el sistema de Análisis de Peligros y Puntos de Control Crítico y estableciendo la obligatoriedad de su implantación en las industrias y establecimientos alimentarios.

## 2. ÁMBITO DE ESTUDIO

El presente manual APPCC se aplicará en el proceso de elaboración de bebida de soja. En este proceso los peligros a considerar serán los de tipo biológico, físico y químico.

La parte de la cadena alimentaria a considerar irá desde la recepción de las habas de soja y demás materias primas en la nave de producción hasta la expedición del producto terminado completamente encajado y paletizado.

### 3. SELECCIÓN DEL EQUIPO APPCC

El equipo que llevará a cabo este estudio constará de las siguientes personas:

- Responsable de Calidad, que también será el coordinador de grupo.
- Responsable o jefe de producción.
- Responsable de almacenamiento y materias primas.
- Responsable de limpieza.
- Responsable de mantenimiento.

Ocasionalmente, y cuando sea necesario, se contará con personal específico como I+D, marketing, finanzas, laboratorio, etc.

Todo el personal de la fábrica conocerá el manual APPCC y estará al tanto de la importancia de este, así como de la obligatoriedad de su cumplimiento.

### 4. UTILIZACIÓN ESPERADA DEL PRODUCTO

Como se especificó en el Anejo 3. Ingeniería de proceso, el producto será para uso particular, en formato de 6 o 4 tetra Brik.

Su consumo será directo, al ser un producto esterilizado con un tratamiento UHT, aunque incluye la posibilidad de consumirse cocinado al incluirse como ingrediente de cualquier tipo de receta.

Su canal comercial serán las grandes superficies, y no se destinará al mundo de la hostelería directamente.

Se comercializará con el etiquetado correspondiente, que incluirá la declaración de alérgenos, la fecha de consumo preferente y el número de lote que permitirá la trazabilidad hacia atrás y hacia adelante.

### 5. RECOPIACIÓN DE DATOS DE MATERIAS PRIMAS

<b>HABA DE SOJA ECOLÓGICA</b>
<b>INFORMACIÓN TÉCNICA</b>
Certificado: ECOCERT/BCS País de origen: China Descripción: Producto ecológico y no modificado genéticamente (exento de OMG). No tratado ni irradiado. Variedad: Lianoling
<b>ESPECIFICACIONES</b>
Medida del haba: 5,8-7,5mm Imperfecciones: máximo 2% Cuerpos extraños: máximo 0,6%
<b>PROPIEDADES FÍSICO QUÍMICAS</b>
Olor: típico Color: amarillo Gusto: típico Apariencia: habas redondas app 445 habas/100g Cenizas: app. 2,5% Aditivos: no aditivos
<b>PROPIEDADES MICROBIOLÓGICAS</b>
Recuento total: <10000 ufc/g

Alumno: Beatriz Clemente Riveiro  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Levaduras y mohos: < 1000ufc/g Enterobacterias: <100 ufc/g <i>E.coli</i> : <10 ufc/g <i>Salmonella</i> : ausencia en 25g
<b>VALOR NUTRICIONAL POR 100g</b>
Energía: 1731kJ=413cal Proteína: app 20g Grasa: app 20g Hidratos de carbono: app 22g Fibra dietética: app 4g Humedad: 10-14%

<b>LECITINA DE SOJA</b>
<b>DESCRIPCIÓN</b>
Lecitina de soja para uso alimentario, esencialmente libre de aceite, polvo de lecitina fino que tiene un 97% de A.I mínimo. Olor y sabor muy suave. Es soluble en aceite y en agua.
<b>ÁREAS DE APLICACIÓN</b>
En industria alimentaria como emulsionante, estabilizante, agente de ablandamiento, modificador de la viscosidad (espesante), retiene la humedad.
<b>COMPOSICIÓN</b>
Lecitina de soja E322
<b>PROPIEDADES MICROBIOLÓGICAS</b>
Recuento total: <10000 ufc/g Levaduras y mohos: < 1000ufc/g Enterobacterias: <100 ufc/g <i>E.coli</i> : <10 ufc/g <i>Salmonella</i> : ausencia en 25g
<b>VALOR NUTRICIONAL POR 100g</b>
Energía: 1731kJ=413cal Proteína: app 20g Grasa: app 20g Hidratos de carbono: app 22g Fibra dietética: app 4g Humedad: 10-14%

<b>FRUCTOSA</b>		
<b>DESCRIPCIÓN</b>		
Monosacárido con la misma fórmula empírica que la glucosa, pero con distinta estructura.		
<b>ÁREAS DE APLICACIÓN</b>		
Se emplea en la fabricación de productos bajos en calorías, dietéticos, para diabéticos, etc. tales como bebidas, mezclas secas (postres instantáneos, preparados de bebidas en polvo, etc.), lácteos, productos de confitería...		
<b>COMPOSICIÓN</b>		
Fructosa		
<b>ESPECIFICACIONES FÍSICO QUÍMICAS</b>		
	Estándar	Resultado de inspección
Apariencia	Polvo blanco cristalino; Sabor dulce	Pequeños cristales blancos. Ninguna impureza.
Humedad (%)	0,3 máx.	0,1
Pérdida por secado (%)	0,3 máx.	0,09

Alumno: Beatriz Clemente Riveiro  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Acidez (mL)	0,5 máx.	0,32
Contenido fructosa base seca (%)	98,0-102,0	101,8
HMF (en base seca) (%)	0,1 máx.	Pasa
Residuos por ignición (%)	0,05 máx.	0,01
Cloruro (%)	0,018 máx.	Pasa
Tamaño de malla	Sobre 20-60	Pasa
<b>ESPECIFICACIONES MICROBIOLÓGICAS</b>		
Recuento total: <10ufc/g Coliformes: < 30 NMP/100g <i>Salmonella</i> : Ausente <i>Staphylococcus aureus</i> : Ausente Mohos y Levaduras: <5 ufc/g		
<b>ESPECIFICACIONES DE METALES PESADOS</b>		
Pb/(mg/kg): 0,099 Metales pesados/(mg/kg): 0,09 As(mg/kg): 0,003		
<b>ALMACENAMIENTO</b>		
Almacenar en un ambiente fresco, seco y ventilado. Condiciones de almacenamiento óptimo en torno a los 25°C, o temperaturas más bajas y humedad relativa inferior al 50%.		

## SAL MARINA

### PROPIEDADES FÍSICO QUÍMICAS

NaCl (sobre base seca): 99,40%  
 Humedad (a 110°C): 3% máximo  
 Granulometría: 90% comprendido entre 0 y 12mm  
 Otras sales solubles (sobre sal seca): 0,565%  
 Insolubles (sobre sal seca): 0,035%

### TRATAMIENTO

Ferrocianuro de sodio (antiaglomerante E-535): máximo de 20mg/kg expresado en  $K_4Fe(CN)_6$

### METALES PESADOS

Se admiten las siguientes tolerancias de residuos de metales pesados:

Arsénico (As):  $\leq 0,5$ mg/kg  
 Cobre (Cu):  $\leq 2$ mg/kg  
 Plomo(Pb):  $\leq 2$ mg/kg  
 Cadmio (Cd):  $\leq 0,5$ mg/kg  
 Mercurio (Hg):  $\leq 0,1$ mg/kg

### CONTAMINACIÓN MICROBIOLÓGICA

El producto envasado y dispuesto para el consumo no contendrá más de 20000 gérmenes banales por gramo y estará libre de agentes patógenos.

### USOS

Cualquier uso agroalimentario bajo forma sólida o previa disolución.

## DETERGENTE PARA LA INDUSTRIA ALIMENTARIA: GERMA DESMUS

### TIPO DE DETERGENTE

Detergente bactericida espumante para la industria alimentaria.  
 Rev-4 08-03-12  
 Nº Registro en el R.O.P.: 12-20-06230HA

### DESCRIPCIÓN

GERMA DESMUS es un detergente bactericida para la limpieza y desinfección en Industria Alimentaria. Es fácilmente soluble en agua fría o caliente.

Ha sido especialmente desarrollado para la eliminación de residuos orgánicos mediante equipos de limpieza por espuma, teniendo en cuenta las elevadas exigencias de higiene en la industria alimentaria.

La incorporación de agentes tensioactivos especiales facilitan la rápida penetración del producto en cualquier tipo de suciedad y la formación de abundante espuma.

Los productos secuestrantes que contiene la fórmula de GERMA DESMUS evitan que el poder de limpieza se vea afectado al utilizarlo con agua duras. El contenido de cloro activo facilita la desnaturalización y eliminación de residuos proteicos, eliminando completamente la suciedad y malos olores.

No contiene NTA, tensioactivos catiónicos ni nonilfenoles etoxilados.

#### **CAMPOS DE APLICACIÓN**

GERMA DESMUS está recomendado para la limpieza y desinfección diaria en plantas de procesado de vegetales, conservas, vino y bebidas refrescantes. Además, es adecuado para aplicaciones donde exista elevada suciedad proteica. Puede aplicarse sobre suelos, paredes, tablas de corte, llenadoras, cintas de transporte y otros equipos de proceso. Además, es adecuado para usar con un amplio rango de equipos generadores de espuma.

Aplicado a las concentraciones de uso y temperaturas recomendadas es adecuado para usar con los distintos aceros inoxidable comúnmente presentes en la industria de procesado de alimentos. No es apto para metales blandos como aluminio o materiales galvanizados. Siempre deben aclararse las superficies tras su aplicación

#### **MÉTODOS E INSTRUCCIONES DE USO**

De acuerdo con la norma UNE-EN 13697 el producto cuando está diluido al 2% en agua dura, posee actividad bactericida sobre superficies después de 5 minutos a 20°C en condiciones sucias cuando los organismos de ensayo son: *Escherichia coli*, *Pseudomonas aureginosa*, *Enterococcus Hirae* y *Staphylococcus Aureus*.

#### **PROPIEDADES FISICO-QUÍMICAS**

Color: amarillento

Olor: A hipoclorito

pH (1% solución a 20°C): 12,4

Densidad: 1,18g/mL

#### **MÉTODO DE ANÁLISIS**

Reactivos: Ácido Clorhídrico o Sulfúrico 0,1N, Tiosulfato Sódico 0,1N, Indicador de Fenoltaleína.

Procedimiento: Añadir 10mL de Tiosulfato sódico 0,1N a 10 mL de la solución a testar, agitar bien y esperar 30 segundos. Añadir 2-3 gotas de solución indicadora y valorar hasta desaparición del color.

Cálculos:

%v/v GERMA DESMUS = mL solución valorante gastada x 0,45

%p/v GERMA DESMUS = mL solución valorante gastada x 0,54

#### **SUMINISTRO**

Cajas de 4 x 5L. Bombonas de 10 y 25L. Bidones de 220L. Contenedores de 1000L.

### **DESINFECTANTE PARA LA INDUSTRIA ALIMENTARIA: GERMA 485**

#### **TIPO DE DESINFECTANTE**

Desinfectante ácido en base peracético.

Rev-2 03-01-12

Nº Registro en el R.O.P.: 11-20-06111HA

#### **DESCRIPCIÓN**

GERMA 485 es un producto líquido, incoloro con olor característico a ácido acético.

Las soluciones de GERMA 485, se caracterizan por la ausencia de espuma, haciendo su utilización muy indicada en procesos de limpieza automática o por circulación, ya que además se aclara fácilmente, no quedando olor residual.

Su acción microbicida se debe a la capacidad de oxidar los grupos sulfidrilo; y tiol; presentes en ciertos microorganismos, alterando así sus funciones biológicas.



Posee gran acción germicida frente a bactericidas, hongos, esporas y virus. No es afectado por aguas duras y no es corrosivo a las concentraciones de uso.
<b>CAMPOS DE APLICACIÓN</b>
Industrias vinícolas: Desinfección de tanques de fermentación, circuitos, llenadoras, filtros... Industrias cerveceras: Desinfección de tanques de fermentación, guarda, filtros, llenadoras, centrifugadoras, circuitos, barriles, etc. Industrias de bebidas refrescantes: Desinfección de circuitos, llenadoras, tanques de mezcla, tanques de jarabe, etc. Industrias lácteas: Desinfección de centrifugadoras, higienizadoras, depósitos, circuitos pasteurizadores...
<b>MÉTODOS E INSTRUCCIONES DE USO</b>
De acuerdo con la norma UNE-EN 13697 el producto GERMA 485 cuando está diluido al 0,3% en agua dura, posee actividad bactericida sobre las superficies después de 5 minutos a 20°C en condiciones sucias cuando los organismos de ensayo son: <i>Escherichia coli</i> , <i>Pseudomonas aureginosa</i> , <i>Enterococcus Hirae</i> y <i>Staphylococcus Aureus</i> . Se recomienda diluir al 0,3-0,4% y dejar actuar durante 5 minutos. En general, en industria alimentaria es obligatorio llevar a cabo un correcto enjuagado final para evitar restos de producto sobre superficies que tengan contacto con los alimentos.
<b>PROPIEDADES FISICO-QUÍMICAS</b>
Color: incoloro Olor: picante pH: 0-1 Densidad: 1,10g/mL
<b>SUMINISTRO</b>
Bombonas de 5, 10 y 25L. Bidones de 220L. Contenedores de 1000L.

<b>JABÓN DE MANOS PARA LA INDUSTRIA ALIMENTARIA: GK-BACTER</b>
<b>TIPO DE JABÓN DE MANOS</b>
Jabón de manos antiséptico. Rev-3 03-01-11
<b>DESCRIPCIÓN</b>
GK- BACTER elimina la suciedad, materia orgánica, flora transitoria y parte de la flora residente de las manos, consiguiendo además cierta actividad microbiana residual. No ataca en absoluto la piel humana, quedando ésta limpia, suave y nutrida. Contiene digluconato de clorhexidina.
<b>CAMPOS DE APLICACIÓN</b>
Está indicado para la higiene de las manos en lugares en los que la asepsia debe ser máxima, como hospitales, industria alimentaria, industria farmacéutica, industria cosmética, etc.
<b>MÉTODOS E INSTRUCCIONES DE USO</b>
Humedecer las manos con agua corriente, preferiblemente templada. Aplicar GK- BACTER. Frotar las manos palma con palma, sobre dorsos, espacios interdigitales y muñecas durante, al menos, 30 segundos. Aclarar con abundante agua corriente. Secar las manos con toallas de papel. Cerrar el grifo con la toalla de papel utilizada.
<b>PROPIEDADES FISICO-QUÍMICAS</b>
Color: ámbar Olor: característico pH: 5,5-6,5 Densidad: 1,030-1,050g/mL
<b>SUMINISTRO</b>
Envases de 10, 25 y 220L. Cajas de 4 x 5L. Contenedores de 1000L.

## 6. PLAN DE CONTROL DE AGUAS

### 6.1. Introducción

El agua empleada en una industria alimentaria puede suponer una fuente importante de contaminación, dando lugar a problemas no sólo sanitarias, sino también tecnológicos.

De acuerdo con el Real Decreto 140/2003, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano, el agua utilizada en la industria alimentaria para la fabricación, tratamiento, conservación, así como la utilizada en la limpieza de superficies y materiales que vayan a estar en contacto con el alimento (agua que vaya a estar en “contacto” directa o indirectamente con el alimento) ha de ser potable.

### 6.2. Programa de instalaciones y mantenimiento

El agua empleada es de abastecimiento público suministrada por el Canal de Isabel II, por lo que deberá llegar a la industria en perfectas condiciones sanitarias por parte del gestor. En caso de cualquier incidencia o cambio en la calidad del agua, la propia empresa informará con la suficiente antelación. Al proceder de la red pública, no será imprescindible realizar una nueva cloración.

Los usos más destacados que se le dará al agua en la industria serán los siguientes:

- Limpieza: Limpieza de equipos, instalaciones, alimentos e higiene del personal.
- Proceso productivo: tratamientos de calor y refrigeración del producto.
- Ingrediente del producto que se está elaborando.

Se podrá emplear agua no potable para la instalación de protección contra incendios si fuera necesario.

Se llevará a cabo un control del mantenimiento y la limpieza de los equipos de tratamiento, de las canalizaciones y los depósitos.

Además, se controlarán en los distintos puntos de la red de distribución, de manera alternativa, los siguientes parámetros:

- Diariamente (mínimo dos veces por semana):
  - Cloro Residual Libre (CRL). El valor mínimo en la red de distribución debe de ser de 0,2mg/L.
  - Cloro Residual Total (CRT).
- Mensualmente:
  - Análisis organoléptico: olor, color, sabor, turbidez.
  - Análisis físico-químicos: pH, conductividad eléctrica, CRL, CRT, nitratos, nitritos, amonio, hierro, cobre, níquel, plomo u otro parámetro necesario para comprobar la inocuidad del agua.
  - Análisis microbiológicos: coliformes totales y coliformes fecales.
- Anualmente:
  - Todos los análisis mensuales anteriormente citados además de análisis de aerobios totales y *Clostridium* sulfito-reductores.

Además de lo expuesto en los párrafos anteriores, se realizará una analítica anual según lo establecido en el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el cual se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano. Al ser el

abastecimiento del agua directo de la red pública, estas analíticas pueden ser facilitadas directamente por la empresa gestora del suministro público de agua.

### 6.3. Registros

#### Registro de limpieza y mantenimiento

Fecha	Hora	Limpieza o Mantenimiento	Elemento	Firma responsable	Observaciones

#### Registro de resultados de analíticas

Fecha	Tipo de analítica: Diaria / Mensual / Anual	Punto de muestreo	Resultados	Firma responsable	Observaciones

## 7. PLAN DE CONTROL DE PROVEEDORES

### 7.1. Introducción

Las materias primas son uno de los pilares sobre los que se asienta la seguridad de los productos que cualquier empresa agroalimentaria elabora, ya que pueden provocar que los productos elaborados no cumplan los requisitos higiénicos y sanitarios exigidos.

La contaminación de las materias primas puede tener su origen en:

- Presencia de microorganismos y/o crecimiento de estos a niveles inaceptables, ya sea por una contaminación en origen o por unas condiciones no adecuadas de transporte o almacenamiento.
- Presencia de productos químicos producidos por contaminación en origen, en el transporte o almacenamiento.
- Presencia de elementos físicos por una contaminación en origen, en el transporte o en el almacenamiento.

El objetivo de este plan es asegurar que los suministros no incorporen peligros significativos que se mantengan en el producto tras el procesado. Garantizar el origen y la seguridad sanitaria de las materias primas y de los materiales en contacto con los alimentos.

### 7.2. Homologación de proveedores

El técnico de calidad será la persona encargada de la homologación de proveedores.

La condición mínima que se les exigirá a todos los proveedores será que dispongan de número de Registro General Sanitario de Empresas Alimentarias y Alimentos

(RGSEAA), y/u otras autorizaciones sanitarias. El resto de las especificaciones de cada una de las materias primas se harán llegar por escrito a los proveedores.

Una vez homologado el proveedor se pasará el contacto y los datos a la persona encargada del departamento de compras, además de las condiciones y los productos que se le comprarán.

Se dará de baja a cualquier proveedor homologado si en tres ocasiones no se cumplen alguno de los requisitos pautados al homologarlo como puede ser temperatura de recepción, contaminación, falta de etiquetado, etc. Dado el caso se procederá a homologar un nuevo proveedor que supla el servicio del antiguo proveedor dado de baja.

### **7.3. Programa de control de proveedores**

En primer lugar, se dispondrá una base de datos o listado de todos los proveedores que se han homologado, donde de cada uno de ellos se dispondrá de la información siguiente:

- Nombre y datos de contacto.
- Persona de contacto.
- Producto que suministra.
- Fecha alta/baja homologación.
- Número del registro sanitario.
- Especificaciones de compra: ficha técnica del producto, especificaciones de transporte, documentación que debe acompañar al producto, etc.

Respecto al control de los productos en la recepción, en todas y cada una de las recepciones, la persona encargada de controlar los productos realizará un control de calidad del pedido recibido. Los parámetros que deben controlarse son:

- Respeto del horario y la fecha de entrega.
- Vehículo adecuado para tipo de producto/materia prima.
- Especificaciones de compra y calidades definidas por el proveedor.
- Envase correcto.
- Aspecto del producto.
- Etiquetado correcto y completo.
- Vida útil.
- Temperatura de recepción.
- Determinar tras el control si el producto es conforme o no.

Tras llevar a cabo el control debe registrarse la recepción junto con los datos del proveedor, fecha de entrega, número de albarán, etc.

Si durante la recepción se diera un caso de no conformidad del producto, en el mismo momento se procederá a la retirada y devolución del éste. Además, se notificará la situación al responsable de compras para que quede registro y se tratará con el proveedor en el mismo momento o dándole un plazo de tiempo para que subsane la no conformidad en la entrega.

## 7.4. Registros

### Listado de proveedores homologados

Proveedor	Datos de contacto	Persona de contacto	Producto suministrado	Fecha alta/baja homologación	Nº de registro sanitario	Especificaciones de compra

### Control de entregas

Proveedor	Código de proveedor	Fecha entrega	Nº albarán	Producto	No conformidad	Responsable recepción

## 8. PLAN DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN (L+D)

### 8.1. Introducción

La higiene es un aspecto esencial del sistema APPCC. La calidad del producto depende de la limpieza que presenten los equipos e instalaciones.

La sanitización/higienización es un concepto general que comprende la creación y mantenimiento de las condiciones óptimas de higiene y salubridad en todo el proceso de producción de alimentos (instalaciones, útiles de manipulación y equipos).

Un programa de sanitización debe establecer prioridades según las superficies: de contacto continuo, esporádico o sin contacto, y tiene que garantizar:

- Que los locales estén limpios antes de comenzar el trabajo,
- que el equipo y los utensilios de trabajo estén limpios al inicio de la jornada y se limpien durante su uso, cuando se contaminen y al finalizar la producción,
- que los productos alimentarios no se contaminen durante la limpieza,
- que detergentes o desinfectantes (o restos de ellos) no entren en contacto directa o indirectamente con el alimento y, además,
- que no se produzca la re-contaminación de superficies.

La higiene es una tarea de equipo. Un buen mantenimiento reduce los costes y hace menos trabajosas las labores de limpieza.

El personal debe:

- Entender la importancia de la limpieza y desinfección, y las repercusiones de una higiene deficiente, por pérdidas de productos (partidas defectuosas,

disminución del tiempo de caducidad) o riesgo de toxiinfecciones para el consumidor.

- Conocer exactamente cuál es su función y cómo realizarla óptimamente (manejo de los equipos y aplicación de los detergentes y desinfectantes apropiados).
- Tener asignadas unas funciones concretas supervisadas por un responsable de control de higiene, que en este caso será el jefe de producción o el técnico de calidad.
- Mantener limpio su puesto de trabajo durante la duración de la jornada laboral, para facilitar las posteriores tareas de limpieza y desinfección del personal de limpieza.

## **8.2. Objetivos**

La limpieza y la desinfección son operaciones independientes y complementarias, dirigidas a combatir la proliferación y actividad de los microorganismos que pueden contaminar los alimentos y ser causa de su deterioro o de toxiinfecciones alimentarias.

- Limpieza: tiene por objeto eliminar la suciedad de las superficies mediante una serie de reacciones físico-químicas y de acción mecánica.
- Desinfección: persigue la destrucción de la película de gérmenes que puedan quedar tras la limpieza, disminuyendo su número hasta niveles aceptables según la zona.

## **8.3. Programa de limpieza y desinfección**

La facilidad de la eliminación total de la suciedad en una superficie depende de la cantidad de suciedad y de los factores siguientes:

- Acción química del producto detergente o desinfectante
- Temperatura
- Tiempo de acción
- Acción mecánica

Las operaciones de limpieza y desinfección deben realizarse de forma estricta, de acuerdo a lo pautado en un procedimiento previamente elaborado, con el fin de obtener el grado requerido de limpieza.

Las fases de este procedimiento serán:

1. Prelavado
2. Limpieza
3. Enjuague intermedio
4. Desinfección
5. Enjuague final

Cada fase requiere un tiempo determinado para poder alcanzar un resultado final óptimo. Queda completamente prohibido ahorrar tiempo a base de acortar la duración de las fases o de eliminar alguna de ellas.

El técnico de calidad se encargará a diario de realizar un control visual de las instalaciones, y una vez a la semana realizará, o mandará realizar al personal de laboratorio, los análisis pertinentes para comprobar que los niveles microbiológicos son

los correctos y, por tanto, la higiene de la planta.

Además, se encargará de mantener al día las fichas técnicas de los productos y de los útiles de limpieza en el caso de que se produzca algún cambio.

### **8.3.1. L+D de las distintas áreas**

#### **Superficies de contacto: tuberías, tanques de almacenamiento, maquinaria específica del proceso, etc.**

En el caso de la maquinaria empleada en el proceso productivo, el sistema de limpieza y desinfección es un proceso automatizado llamado Sistema CIP (*cleaning in place*) que se basa en la circulación de agua de enjuague y las soluciones detergentes por los depósitos, tuberías y líneas de procesado sin necesidad de desmontar los equipos.

En primer lugar, se pre-enjuaga con agua con objeto de eliminar las partículas sueltas o impurezas.

Inmediatamente después del acabado del ciclo de producción se procederá al enjuague previo con agua, ya que, en caso contrario, los residuos de la bebida de soja se secarían y se pegarían a las superficies, dificultando enormemente su limpieza.

Los residuos grasos son más sencillos de eliminar si el agua de enjuague está caliente, sin exceder los 70°C, que provocaría la coagulación de las proteínas de la bebida de soja que se da entre los 70-85°C.

El enjuague debe continuar hasta que el agua al salir del sistema sea clara, ya que cualquier partícula de suciedad no eliminada aumentará el consumo de detergentes e inactivará el cloro que puedan contener estos. Un enjuague previo eficaz eliminará del 90 al 99% de los residuos incrustados.

A continuación, se hará un lavado con detergentes. Estos serán alcalinos y productos enzimáticos, específicos para azúcares, grasas y proteínas.

El siguiente paso del Plan de Limpieza y Desinfección es un aclarado durante un tiempo suficiente para eliminar cualquier posible traza de producto detergente que pueda contaminar el producto. Se debe emplear agua blanda para evitar depósitos de cal sobre las superficies limpias. Para evitar la proliferación de microorganismos en el intervalo de tiempo que transcurra hasta el siguiente ciclo productivo se debe acidificar el último agua de enjuague hasta un pH inferior a 5 mediante la adición de ácido cítrico o fosfórico.

Cuando se lleva a cabo un lavado correcto con soluciones detergentes ácidas y alcalinas, se consigue que el equipo esté no solamente química y físicamente limpio, sino también, en gran medida, bacteriológicamente. No obstante, el efecto de limpieza bacteriológica puede mejorarse con la desinfección. En el caso de este proceso productivo, se esterilizarán las superficies de producción para que queden completamente libres de bacterias antes del comienzo de la jornada, por medio de agua en ebullición o por un sistema de vapor también implícito dentro de la propia maquinaria.

#### **Áreas de almacenamiento, laboratorio, aseos, vestuarios, etc.**

Se limpiarán antes y después de su uso de manera diaria.

En primer lugar, se despejará la zona dentro de lo posible, se enjuagará y se enjabonará con una solución jabonosa alcalina. Este producto se dejará en contacto con las superficies un par de minutos para mejorar su actuación.

A continuación, se enjuagará la superficie para eliminar el jabón y desinfectar con el producto específico. Se dejará actuar unos 10 minutos y se volverá a enjuagar de nuevo.

### **Útiles de proceso y control**

Se eliminará la suciedad de este material tras su uso de manera diaria.

Primeramente, se enjuagarán con agua caliente (unos 35°C) y se lavarán con agua más caliente y un detergente específico. Se enjuagará de nuevo, se desinfectarán y se dejarán secar al aire. Si fuera preciso para alguno de los útiles empleados se procederá a su esterilización.

### **Suelos, paredes y ventanas**

Todos estos elementos se limpiarán con una periodicidad diferente a los casos anteriores.

En el caso de los elementos que se encuentren en el área de producción, su limpieza será diaria. En el resto de las áreas, los suelos se limpiarán a diario, y las paredes y ventanas semanalmente.

En primer lugar, se eliminarán las partículas sólidas de forma manual en el caso de ventanas y paredes, y barriendo en el caso de los suelos. A continuación, se hará un primer enjuague con agua caliente y se enjabonará con la solución específica. Se dejará el producto un tiempo suficiente para que actúe teniendo en cuenta las recomendaciones del fabricante. Se aclarará y seguidamente se desinfectará con el producto pertinente, dejando actuar de nuevo el tiempo necesario. Se dará un último enjuague hasta que no quede ningún resto de producto.

En el caso de las ventanas y las paredes, se dejará secar al aire. En el caso de los suelos, se colocará un cartel informativo alertando de que la superficie es resbaladiza hasta su completo secado.

Todos los productos que deben emplearse en el Plan de Limpieza y Desinfección de este manual se adjuntan en las Fichas Técnicas de las materias primas. Ante cualquier duda, consultar este apartado.

## **8.4. Registros**

Fecha	Responsable	Equipo / Superficie	Método / Producto	Eficacia	Firma



## **9. PLAN DE FORMACIÓN**

### **9.1. Introducción**

Los manipuladores son una de las principales causas de contaminación de alimentos, materias primas y productos intermedios. Para minimizar la posibilidad de que un manipulador contamine un alimento, estos deberán disponer de una formación continua y adecuada a la función que desempeñan dentro de la empresa.

Tal y como se establece en el Reglamento (CE) 852/2004, de 29 de abril, en el capítulo XII del anexo II, respecto a la formación:

“Los operadores de una empresa alimentaria deberán garantizar:

1. La supervisión y la instrucción o formación de los manipuladores de productos alimenticios en cuestiones de higiene alimentaria, de acuerdo a su actividad laboral.
2. Que quienes tengan a su cargo el desarrollo y mantenimiento del procedimiento mencionado en el apartado 1 del artículo 5 del presente Reglamento o la aplicación de las guías pertinentes hayan recibido una formación adecuada en lo tocante a la aplicación de los principios del APPCC.
3. El cumplimiento de todos los requisitos de la legislación nacional relativa a los programas de formación para los trabajadores de determinados sectores alimentarios.”

Así pues, las empresas alimentarias tienen la obligación de garantizar que todas las personas que formen parte de su plantilla, reciban una formación en materia de higiene alimentaria de acuerdo con la actividad que desempeñan.

Además de la formación en higiene alimentaria es conveniente que reciban formación en aspectos enfocados a asegurar la calidad del producto que se elaborará en la industria. Para ello, la empresa desarrollará un plan de formación a los trabajadores que estará formado por un programa de formación y unos registros derivados de la aplicación del programa.

Cualquier modificación en los procedimientos, productos o métodos de verificación empleados deberá ser documentada, procediendo a la actualización del plan.

El objetivo del Plan de formación es el de garantizar que los manipuladores de alimentos adquieren unos conocimientos adecuados en materia de higiene y seguridad y que estos conocimientos son correctamente aplicados en su trabajo diario.

### **9.2. Programa de formación de los trabajadores**

El programa de formación se desarrollará por una persona capacitada y formada en materia de higiene alimentaria y en el sistema APPCC.

Esta formación quedará dividida en varios tipos diferenciados:

- Formación inicial: todo trabajador que entra en la industria a trabajar debe recibir por parte del Responsable del centro y del Plan de formación (Técnico de Calidad) una formación básica. Esta formación debe registrarse y servirá como primera formación hasta que se organicen los cursos básicos.

- Formación continua: Periódicamente se transmitirán los cambios o comunicados definidos por la organización de la empresa, que se transmitirán y explicarán al personal del centro. Esta formación también será impartida por el Técnico de Calidad.
- Formación sobre no conformidades, malas prácticas: derivadas de las auditorias, *check list*, supervisión del trabajo por el técnico de calidad o cualquier superior, o debida a resultados no conformes en los análisis microbiológicos. Esta formación debe servir para corregir la no conformidad o mala práctica y debe darse al trabajador o trabajadores implicados. Se debe supervisar la eficacia de la formación, es decir, que ha servido para corregir la no conformidad o la mala práctica que la originó.
- Cursos básicos: Se impartirán unos cursos iniciales de prevención de riesgos laborales y seguridad alimentaria, que además de formar a los trabajadores para su puesto de trabajo les proporcionará los certificados de formación básica como es el carnet de manipulador de alimentos. Estos cursos básicos serán impartidos por una empresa externa.

La formación inicial y los cursos básicos de formación seguirán aproximadamente los siguientes puntos:

### **La higiene alimentaria**

- El concepto de la higiene.
- Beneficios de la higiene alimentaria.
- Seguridad alimentaria.
- Cadena alimentaria y trazabilidad.

### **Peligros alimentarios**

- Definición y clasificación de los peligros alimentarios.
- Peligros biológicos.
- Peligros físicos.
- Peligros químicos.

### **Conceptos básicos de microbiología**

- Definición de microorganismo.
- Clasificación de los microorganismos.
- Multiplicación de las bacterias.
- Factores que influyen en el desarrollo de los microorganismos.

### **Enfermedades de origen alimentario**

- Enfermedades transmitidas por alimentos.
- Principales bacterias responsables de enfermedades de origen alimentario.
- Enfermedades metabólicas y endocrinas.

### **Contaminación de los alimentos**

- Vías de contaminación.
- Contaminaciones cruzadas.

### **Higiene personal del manipulador**

- Normas de higiene personal.
- Reglas básicas de manipulación de los alimentos.
- Normas específicas de manipulación en industria alimentaria.

### **Aspectos de higiene alimentaria**

- Procesos.
- Diseño de construcciones, instalaciones, maquinaria y utensilios.
- Limpieza y desinfección.
- Control de plagas: desinsectación y desratización.

### **Sistema de Análisis de Peligros y Puntos de Control Críticos (APPCC)**

- Descripción e historia del sistema APPCC.
- Puntos de control críticos.
- Límites críticos.
- Monitorización y registro.

### **Normativa**

- Normativa vigente aplicable al proceso productivo.

## **9.3. Registros**

### **Registros de formación**

Fecha	Tipo formación	Formador	Firma	Temas tratados	Receptor	Firma	Observ.

### **Planes de mejora**

No conformidad (es) observada (s)	Causa	Acciones correctoras	Responsable	Calendario (objetivo)	Fecha próxima evaluación

## **10. PLAN DE CONTROL DE PLAGAS**

### **10.1. Introducción**

La presencia de animales indeseables (insectos, roedores, pájaros, etc.) en una industria alimentaria es algo inaceptable, ya que pueden ser vectores de enfermedades y una fuente de contaminación de los alimentos.

Se debe controlar la presencia de estos animales y evitar que alcancen el nivel de plaga, ya que la lucha contra éstas es mucho más costosa e incluso conllevaría el empleo de productos con cierta toxicidad para su completa eliminación.

Tal y como indica el *Codex Alimentarius* en su Código internacional recomendado de prácticas generales de higiene de los alimentos en su sección VI el primer paso en la lucha contra las plagas han de ser medidas de carácter preventivo, con el objetivo de impedir la entrada, asentamiento y desarrollo de estos animales en la industria. Un buen diseño de locales e instalaciones y unos programas eficaces de mantenimiento y limpieza evitarán tanto la entrada como el asentamiento e infestación de plagas.

El objetivo del Plan de Control de Plagas es establecer medidas de prevención y, en su caso, de eliminación de animales considerados como vectores o plagas. Será un plan relacionado con el Plan de Limpieza y Desinfección y el Plan de Mantenimiento.

### **10.2. Programa de control de plagas**

En primer lugar, se contratará una empresa especializada en el control de plagas que debe elaborar y remitir a la industria una copia del plan específico del control de plagas, el cual incluirá como mínimo:

- Una memoria con la evaluación, diagnóstico de situación y controles a realizar. Documentación de la empresa (inscripción en el registro, etc.).
- Tipo de control, frecuencia, método, productos empleados, etc. Planos de la instalación con la ubicación de los cebos.
- Fichas técnicas de los productos. Los productos empleados tendrán que estar inscritos en el Registro de Biocidas de España y cumplir con la normativa vigente, como se indica en el Real Decreto 1054/2002, de 11 de octubre, por el que se regula el proceso de evaluación para el registro, autorización y comercialización de biocidas.
- Certificados de los aplicadores.

La lucha de las plagas, insectos y roedores no se consigue únicamente con la contratación de una empresa especializada en el control de plagas. Existen una serie de actuaciones que son de gran importancia y que contribuyen a que las plagas no proliferen y no entren del exterior. Estas actuaciones se conocen como "Normas preventivas de la lucha integral" que serán de obligado cumplimiento:

- Cumplir el Plan de Mantenimiento: reparar agujeros, reparar mosquiteras, paredes, etc.
- Disponer de barreras físicas: mallas mosquiteras, puertas que cierren correctamente...
- Cumplir el Plan de Limpieza y desinfección, evitando la presencia de restos.
- Realizar una retirada correcta de residuos con una periodicidad suficiente.

- Mantenimiento de las materias primas, del producto final y de cualquier otro producto alimenticio completamente protegido y en las condiciones óptimas.
- Notificar inmediatamente las incidencias y posibles daños en las instalaciones que puedan ser foco de contaminación o proliferación.

En el caso de darse un caso de plagas (incidencia) se notificará inmediatamente y se avisará en el mismo momento a la empresa contratada. Para cumplir las normas de higiene se mantendrán los productos protegidos durante la duración de la incidencia y se eliminará cualquier elemento/materia prima que haya podido quedar afectado.

### 10.3. Registros

Fecha incidencia	Incidencia	Responsable	Medida correctora	Fecha tratamiento	Responsable

## 11. PLAN DE MANTENIMIENTO

### 11.1. Introducción

El *Codex Alimentarius*, tal y como señala en el Código internacional recomendado de prácticas de higiene de los alimentos, en su sección VI, indica que tanto la situación de la industria como de la disposición interna de las instalaciones alimentarias y su mantenimiento deberán permitir la adopción de unas buenas prácticas de higiene de los alimentos, incluidas medidas protectoras contra la contaminación entre y durante las operaciones, evitando contaminaciones cruzadas y facilitando los procesos de limpieza y desinfección.

Las actividades de mantenimiento se diferenciarán en dos grupos:

En primer lugar, las **actividades preventivas**, que se realizan para garantizar un mantenimiento adecuado para evitar fallos o desperfectos.

En segundo lugar, las **actividades correctivas**, que tendrán lugar cuando se dé un fallo. Sus consecuencias pueden afectar a los productos que se están procesando.

El objetivo de este plan es el de garantizar que las instalaciones y equipos usados en la industria alimentaria, se mantienen en unas condiciones de seguridad y funcionamiento óptimas para el uso a que fueron destinados inicialmente, a fin de evitar cualquier posibilidad de contaminación de los alimentos.

### 11.2. Programa de mantenimiento

Para llevar a cabo el programa de mantenimiento, se diferenciarán en dos grupos los elementos de la industria a tratar en el programa, siendo el primer grupo los equipos y utensilios directamente implicados con el producto (maquinaria de producción, material de laboratorio y muestreo, etc.) y el segundo, los locales e instalaciones.

En el caso del primer grupo, semestralmente, se realizará un mantenimiento preventivo adecuado a equipo, incluyendo la calibración. El mantenimiento preventivo de las instalaciones y locales será anual.

Respecto al mantenimiento correctivo, se procederá en primer lugar a notificar la avería. Se notificará a las empresas implicadas a no ser que el desperfecto sea mínimo y pueda solucionarse con el equipo de mantenimiento propio de la industria. Seguidamente, si la avería se da en un equipo, éste se parará y no se reanudará su uso hasta su completa reparación. Si la avería fuese de las instalaciones o locales, se aislará la zona, se indicará la situación de avería hasta su reparación.

### 11.3. Registros

#### Registro o libro de mantenimiento preventivo

Fecha	Equipo	Responsable mantenimiento	Mantenimiento aplicado	Firma	Observaciones

#### Registro de averías y riesgos

Fecha	Equipo averiado	Incidencia	Firma	Fecha reparación	Medida correctora	Firma

## 12. PLAN DE IDENTIFICACIÓN Y TRAZABILIDAD

### 12.1. Introducción

El Reglamento (CE) nº 178/2002 del Parlamento Europeo, de 28 de enero de 2002, sobre los procedimientos relativos a la seguridad alimentaria, responsabiliza a los operadores de la cadena alimentaria de la seguridad y salubridad de los alimentos que producen o distribuyen, y hablan específicamente en sus artículos del concepto de trazabilidad, de obligado cumplimiento por las industrias alimentarias.

La Ley 17/2011, de 5 de julio, de seguridad alimentaria y nutrición, en su artículo 6, establece que los operadores de la industria alimentaria, en todas las etapas de la producción, transformación y distribución deberá garantizarse la trazabilidad de los alimentos, y de cualquier sustancia o producto que se incorpore; y que con esta finalidad, dichos operadores pondrán en práctica sistemas y procedimientos para asegurar esta trazabilidad, y que, en todo caso, aseguren que esa información se ponga a disposición de las autoridades competentes, cuando éstas la soliciten.

El Reglamento (CE) nº178/2002 del Parlamento Europeo, de 28 de enero de 2002, en su artículo 3, Punto 15, define trazabilidad como:

“Se entenderá por <<trazabilidad>>, la posibilidad de encontrar y seguir el rastro, a través de todas las etapas de producción, transformación y distribución, de un alimento, un pienso, un animal destinado a la producción de alimentos o una sustancia destinados a ser incorporados en alimentos o piensos o con probabilidad de serlo.”

Otra definición de trazabilidad presentada por AECOC (2012) es: “aquellos procedimientos preestablecidos y autosuficientes que permiten conocer el histórico, la ubicación y la trayectoria de un producto o lote de productos a lo largo de la cadena de suministros en un momento dado, a través de herramientas determinadas. Dicha trazabilidad consiste en asociar sistemáticamente un flujo de información a un flujo físico de mercancías de manera que pueda relacionar en todo momento la información requerida relativa a los lotes o grupos de productos determinados.”

### 12.2. Programa de trazabilidad

Para llevar a cabo el programa de trazabilidad desde el inicio del proceso, a la recepción de las materias primas estas se identificarán llevando a cabo el “registro de recepción de materia prima”, donde el responsable del control apuntará el producto recibido, el proveedor que lo suministra, la cantidad, el lote, el etiquetado... entre otros parámetros, antes de proceder a su almacenaje en las instalaciones.

En el caso del control de la trazabilidad interna, es decir, durante la producción, se elaborará un registro en el que quedará completamente claro que productos, ingredientes, envases, etc. intervienen en cada partida producida.

Por último, se llevará un control de trazabilidad del producto final, denominada trazabilidad hacia delante. En este punto se dotará a cada uno de los productos elaborados de una codificación completa que correlacionará todas las materias primas empleadas y los productos intermedios que forman este producto final. Así mismo, se registrará cada uno de los lotes antes de su expedición en el “registro de ventas”.

La persona encargada de la supervisión de este Plan de Trazabilidad será el Técnico de Calidad.

### 12.3. Registros

#### Registro de recepción de materia prima

Responsable del control:										
PRODUCTO										
Fecha	Proveedor	Cantidad	Lote	Etiquetado	Tª recepción	Características organolépticas	Higiene vehículo descarga	Almacén de destino	Medidas correctoras	Firma

### Registro de producción

Fecha	Tipo producto	Ingredientes		Lote producto	Medidas correctoras	Observ.	Firma
		Nombre	Lote				

### Registro de producción

Fecha	Producto	Nº Lote	Destino	Nº Documentación comercial	Nº piezas o kg	Observ.	Firma

## 13. ANÁLISIS DE PELIGROS Y MEDIDAS PREVENTIVAS

### 13.1. Objetivo

El análisis de peligros tiene por objeto eliminar o reducir a niveles aceptables los peligros para llevar a cabo una producción de alimentos inocuos.

### 13.2. Cuadro de gestión

PELIGRO	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>Fase 1: Recepción de materias primas</b>	
<b>P.1.1. Biológico: Presencia y/o crecimiento de microorganismos a niveles inaceptables.</b>	Homologación de proveedores. Cumplimiento de las especificaciones de compra y condiciones de transporte.
<b>P.1.2. Biológico: Presencia de animales.</b>	Homologación de proveedores. Cumplimiento de las especificaciones de compra y condiciones de transporte.
<b>P.1.3. Químico: Presencia de sustancias tóxicas.</b>	Homologación de proveedores. Cumplimiento de las especificaciones de compra y condiciones de transporte.
<b>P.1.4. Físico: Presencia de elementos impropios.</b>	Homologación de proveedores. Cumplimiento de las especificaciones de compra y condiciones de transporte.
<b>Fase 2: Almacenaje de la materia prima</b>	
<b>P.2.1. Biológico: Presencia y/o crecimiento de microorganismos a niveles inaceptables y presencia de toxinas microbianas.</b>	Se aplicarán las buenas prácticas de almacenamiento, que se incluirán en el Plan de formación a los trabajadores. Los locales destinados al almacenaje se encontrarán en perfectas condiciones higiénicas.  Se seguirá el método FIFO (First In First Out), evitando así el envejecimiento de las materias primas. Se tendrá especial cuidado con los sobrantes o las materias primas abiertas.
<b>P.2.2. Biológico: Presencia de animales en las materias primas.</b>	Correcta aplicación del Plan de control de plagas.



	Se aplicarán las buenas prácticas de almacenamiento, que se incluirán en el Plan de formación a los trabajadores.
<b>P.2.3. Químico: Presencia de sustancias tóxicas.</b>	<p>Correcta aplicación del Plan de limpieza y desinfección.</p> <p>Se aplicarán las buenas prácticas de almacenamiento, que se incluirán en el Plan de formación a los trabajadores.</p>
<b>P.2.4. Físico: Presencia de elementos impropios.</b>	Se aplicarán las buenas prácticas de almacenamiento, que se incluirán en el Plan de formación a los trabajadores.
<b>Fase 3: Molienda y separación de la fibra</b>	
<b>P.3.1. Biológico: Presencia y/ o crecimiento de microorganismos a niveles inaceptables</b>	<p>Correcta aplicación del Plan de Limpieza y Desinfección.</p> <p>Correcta aplicación del Plan de Formación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Buenas prácticas de fabricación.</li> <li>• Formación específica del puesto de trabajo.</li> </ul> <p>Supervisión de la temperatura de molienda, y comprobación de que el agua es de uso apta para uso alimentaria y para consumo.</p>
<b>P.3.2. Químico: Presencia de sustancias tóxicas.</b>	Correcta aplicación del Plan de L+D.
<b>P.3.3. Físico: Presencia de elementos impropios.</b>	Correcta aplicación del Plan de Mantenimiento.
<b>Fase 4: Desactivación de la enzima y desodorización</b>	
<b>P.4.1. Biológico: Presencia y/ o crecimiento de microorganismos a niveles inaceptables</b>	<p>Correcta aplicación del Plan de Limpieza y Desinfección.</p> <p>Correcta aplicación del Plan de Formación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Buenas prácticas de fabricación.</li> <li>• Formación específica del puesto de trabajo.</li> </ul> <p>Supervisión de la temperatura de desactivación, así como la de desodorización.</p>
<b>P.4.2. Químico: Presencia de sustancias tóxicas.</b>	Correcta aplicación del Plan de L+D.
<b>P.4.3. Físico: Presencia de elementos impropios.</b>	Correcta aplicación del Plan de Mantenimiento.
<b>Fase 5: Adición de ingredientes</b>	
<b>P.5.1. Físico: Presencia de elementos impropios</b>	<p>Correcta aplicación del Plan de Formación de los trabajadores:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Formación específica del puesto de trabajo. Se inspeccionará visualmente todos los ingredientes durante el proceso de adición de estos.</li> <li>• Se aplicarán buenas prácticas de higiene y manipulación, manteniendo el orden y limpieza en todo momento en las zonas de trabajo.</li> </ul>

<b>Fase 6: Tratamiento térmico UHT y homogeneización</b>	
<b>P.6.1. Biológico: Presencia y/o crecimiento de microorganismos a niveles inaceptables</b>	<p>Correcta aplicación del Plan de Limpieza y Desinfección.</p> <p>Correcta aplicación del Plan de Formación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Buenas prácticas de fabricación.</li> <li>• Formación específica del puesto de trabajo.</li> </ul> <p>Supervisión de la temperatura del tratamiento, así como el nivel microbiológico antes y después de éste.</p>
<b>P.6.2. Químico: Presencia de sustancias tóxicas.</b>	Correcta aplicación del Plan de L+D.
<b>P.6.3. Físico: Presencia de elementos impropios.</b>	Correcta aplicación del Plan de Mantenimiento.
<b>Fase 7: Enfriamiento</b>	
<b>P.7.1. Biológico: Presencia y/o crecimiento de microorganismos a niveles inaceptables</b>	<p>Correcta aplicación del Plan de Limpieza y Desinfección.</p> <p>Correcta aplicación del Plan de Formación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Buenas prácticas de fabricación.</li> <li>• Formación específica del puesto de trabajo.</li> </ul> <p>Supervisión de que el descenso de temperatura es lo suficientemente rápido.</p>
<b>P.7.2. Químico: Presencia de sustancias tóxicas.</b>	Correcta aplicación del Plan de L+D.
<b>P.7.3. Físico: Presencia de elementos impropios.</b>	Correcta aplicación del Plan de Mantenimiento.
<b>Fase 8: Recepción de envases y embalajes</b>	
<b>P.8.1. Biológico: Presencia de microorganismos a niveles inaceptables.</b>	<p>Medidas preventivas comunes a los dos peligros:</p> <p>Correcta aplicación del Plan de proveedores:</p>
<b>P.8.2. Químico: Presencia de sustancias tóxicas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Homologación de proveedores.</li> <li>• Las condiciones de transporte serán las adecuadas.</li> <li>•</li> </ul>
<b>Fase 9: Almacenaje de envases y embalajes</b>	
<b>P.9.1. Biológico: Presencia y/o crecimiento de microorganismos a niveles inaceptables.</b>	<p>Medidas preventivas comunes a los cuatro peligros:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Los envases y embalajes se dispondrán en el almacén destinado específicamente para ello. Estará limpio, ordenado y sometido al Plan de L+D y al Plan de Mantenimiento.</li> <li>• Se aplicarán las buenas prácticas higiénicas y buenas prácticas de almacenamiento, incluidas en el Plan de Formación. El almacenaje, manipulación y traslado de envases y embalajes se efectuará en correctas condiciones higiénicas.</li> </ul>
<b>P.9.2. Biológico: Presencia de animales.</b>	
<b>P.9.3. Químico: Presencia de sustancias tóxicas.</b>	
<b>P.9.4. Físico: Presencia de elementos impropios.</b>	
<b>Fase 10: Envasado, codificación, empaquetado y paletizado</b>	

<p><b>P.10.1. Biológico: Presencia de microorganismos a niveles inaceptables, debido a unas malas condiciones higiénicas.</b></p>	<p>Se aplicarán las buenas prácticas de higiene, incluidas en el Plan de Formación a los trabajadores. Se efectuará un correcto lavado de manos.</p> <p>Correcta aplicación del Plan de L+D en todas las superficies.</p> <p>Correcta aplicación del Plan de Proveedores. El material de envasado cumplirá con las condiciones de compra.</p>
<p><b>P.10.2. Biológico: Presencia de animales en el producto final.</b></p>	<p>Correcta aplicación del Plan de Control de Plagas.</p> <p>Buenas prácticas de higiene, incluidas en el Plan de Formación. Se vigilará visualmente durante toda esta fase la ausencia de insectos o plagas.</p>
<p><b>P.10.3. Químico: Presencia de sustancias tóxicas.</b></p>	<p>Correcta aplicación del Plan de L+D y del Plan de Proveedores. Se emplearán envases aptos para uso alimentario y que cumplan con las especificaciones de compra.</p>
<p><b>P.10.4. Físicos: Presencia de elementos impropios.</b></p>	<p>Correcta aplicación del Plan de Mantenimiento.</p>
<p><b>Fase 11. Almacenamiento del producto terminado</b></p>	
<p><b>P.11.1. Biológico: Presencia de microorganismos a niveles intolerables.</b></p>	<p>Medidas preventivas comunes a los tres peligros:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El producto terminado se almacenará en el área destinada para ello. Esta, se encontrará limpia, ordenada y sometida al Plan de L+D, Plan de Control de Plagas y Plan de Mantenimiento.</li> <li>• Se seguirán las buenas prácticas en almacenamiento, incluidas en el Plan de Formación. Se llevará a cabo la estrategia FIFO.</li> </ul>
<p><b>P.11.2. Químico: Presencia de sustancias tóxicas.</b></p>	
<p><b>P.11.3. Físico: Presencia de materiales impropios.</b></p>	
<p><b>Fase 12: Expedición</b></p>	
<p><b>P.12.1. Biológico: Presencia y/o crecimiento de microorganismos a niveles intolerables.</b></p>	<p>Medidas preventivas comunes a los dos peligros:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El transporte, al ser subcontratado, estará homologado. Correcta aplicación del Plan de Proveedores.</li> <li>• Los vehículos utilizados cumplirán las condiciones establecidas en el Real Decreto 237/2000, de 18 de febrero.</li> </ul>
<p><b>P.12.2. Químico: Presencia de sustancias tóxicas.</b></p>	

## 14. PUNTOS DE CONTROL CRÍTICOS

Para determinar que peligros son puntos de control críticos, en primer lugar, se verificará si alguno de ellos se controla totalmente mediante la aplicación de los planes previos o prerrequisitos.

Para el resto de los peligros, se aplicará el “árbol de decisiones”, que se trata de una sistemática de preguntas con respuesta binaria.

PELIGRO	P1	P2	P3	P4	PCC
<b>Fase 1: Recepción de materias primas</b>					
P.1.1. Biológico: Presencia y/o crecimiento de microorganismos a niveles inaceptables.	SI	NO	SI	SI	NO
P.1.2. Biológico: Presencia de animales.	SI	NO	SI	SI	NO
P.1.3. Químico: Presencia de sustancias tóxicas.	SI	NO	SI	SI	NO
P.1.4. Físico: Presencia de elementos impropios.	SI	NO	NO	-	NO
<b>Fase 2: Almacenaje de la materia prima</b>					
P.2.1. Biológico: Presencia y/o crecimiento de microorganismos a niveles inaceptables y presencia de toxinas microbianas.	SI	NO	SI	SI	NO
P.2.2. Biológico: Presencia de animales en las materias primas.	SI	NO	SI	SI	NO
P.2.3. Químico: Presencia de sustancias tóxicas.	SI	NO	SI	SI	NO
P.2.4. Físico: Presencia de elementos impropios.	SI	NO	NO	-	NO
<b>Fase 3: Molienda y separación de la fibra</b>					
P.3.1. Biológico: Presencia y/o crecimiento de microorganismos a niveles inaceptables	SI	NO	SI	SI	NO
P.3.2. Biológico: Agua añadida para el procesado de la bebida.	SI	NO	SI	NO	SI
P.3.3. Químico: Presencia de sustancias tóxicas.	SI	NO	SI	SI	NO
P.3.4. Físico: Presencia de elementos impropios.	SI	NO	NO	-	NO
<b>Fase 4: Desactivación de la enzima y desodorización</b>					
P.4.1. Biológico: Presencia y/o crecimiento de microorganismos a niveles inaceptables	SI	NO	NO	-	NO
P.4.2. Químico: Presencia de sustancias tóxicas.	SI	NO	SI	SI	NO
P.4.3. Físico: Presencia de elementos impropios.	SI	NO	NO	-	NO
<b>Fase 5: Adición de ingredientes</b>					
P.5.1. Físico: Presencia de elementos impropios	SI	NO	NO	-	NO
<b>Fase 6: Tratamiento térmico UHT y homogeneización</b>					
P.6.1. Biológico: Presencia y/o crecimiento de microorganismos a niveles inaceptables	SI	SI	-	-	SI
P.6.2. Químico: Presencia de sustancias tóxicas.	SI	NO	SI	SI	NO
P.6.3. Físico: Presencia de elementos impropios.	SI	NO	NO	-	NO
<b>Fase 7: Enfriamiento</b>					
P.7.1. Biológico: Presencia y/o crecimiento de microorganismos a niveles inaceptables	SI	SI	-	-	SI

P.7.2. Químico: Presencia de sustancias tóxicas.	SI	NO	SI	SI	NO
P.7.3. Físico: Presencia de elementos impropios.	SI	NO	NO	-	NO
<b>Fase 8: Recepción de envases y embalajes</b>					
P.8.1. Biológico: Presencia de microorganismos a niveles inaceptables.	SI	NO	SI	SI	NO
P.8.2. Químico: Presencia de sustancias tóxicas	SI	NO	SI	SI	NO
<b>Fase 9: Almacenaje de envases y embalajes</b>					
P.9.1. Biológico: Presencia y/o crecimiento de microorganismos a niveles inaceptables.	SI	NO	SI	SI	NO
P.9.2. Biológico: Presencia de animales.	SI	NO	SI	SI	NO
P.9.3. Químico: Presencia de sustancias tóxicas.	SI	NO	SI	SI	NO
P.9.4. Físico: Presencia de elementos impropios.	SI	NO	NO	-	NO
<b>Fase 10: Envasado, codificación, empaquetado y paletizado</b>					
P.10.1. Biológico: Presencia de microorganismos a niveles inaceptables, debido a unas malas condiciones higiénicas.	SI	NO	SI	NO	SI
P.10.2. Biológico: Presencia de animales en el producto final.	SI	NO	SI	NO	SI
P.10.3. Químico: Presencia de sustancias tóxicas.	SI	NO	NO	-	NO
P.10.4. Físicos: Presencia de elementos impropios.	SI	NO	NO	-	NO
<b>Fase 11: Almacenamiento de producto terminado</b>					
P.11.1. Biológico: Presencia de microorganismos a niveles intolerables.	SI	NO	SI	NO	NO
P.11.2. Químico: Presencia de sustancias tóxicas.	SI	NO	NO	-	NO
P.11.3. Físico: Presencia de materiales impropios.	SI	NO	NO	-	NO
<b>Fase 12: Expedición</b>					
P.12.1. Biológico: Presencia y/o crecimiento de microorganismos a niveles intolerables.	SI	NO	NO	-	NO
P.12.2. Químico: Presencia de sustancias tóxicas.	SI	NO	NO	-	NO

## 15. LÍMITES CRÍTICOS DE LOS PCC

<b>PCC Y SUS LÍMITES CRÍTICOS</b>	
<b>Fase 3: Molienda y separación de la fibra</b>	
<b>P.3.2. Biológico: Agua añadida para el procesado</b>	
Los límites críticos del agua de consumo alimentario se darán cuando los niveles no se encuentren dentro los siguientes límites establecidos en el Real Decreto 140/2003.	

**Fase 6: Tratamiento térmico UHT y homogeneización**

**P.6.1. Biológico: Presencia y/ o crecimiento de microorganismos a niveles inaceptables**

Tratamiento térmico suficiente: previo calentamiento a 80°C y tratamiento durante 4 segundos a 142°C. Además, cumplir con los límites microbiológicos establecidos por la legislación vigente.

**Fase 7: Enfriamiento**

**P.7.1. Biológico: Presencia y/ o crecimiento de microorganismos a niveles inaceptables**

Enfriamiento suficientemente rápido. Además, cumplir los límites microbiológicos establecidos por la legislación vigente.

**Fase 10: Envasado, codificación, embalaje y paletizado**

**P.10.1. Biológico: Presencia y/ o crecimiento de microorganismos a niveles inaceptables**

Ausencia de envases defectuosos y cumplimiento de los tiempos de envasado.

## 16. SISTEMA DE VIGILANCIA Y MONITORIZACIÓN DE LOS PCC

### VIGILANCIA Y MONITORIZACIÓN

**Fase 3: Molienda y separación de la fibra**

**P.3.2. Biológico: Agua añadida para el procesado**

- Análisis microbiológico completo
- Características organolépticas
- Verificación del Plan de Control de Aguas

**Fase 6: Tratamiento térmico UHT y homogeneización**

**P.6.1. Biológico: Presencia y/ o crecimiento de microorganismos a niveles inaceptables**

- Características organolépticas
- Medida de temperatura
- Medida de tiempo de tratamiento
- Análisis microbiológico completo tras el tratamiento térmico UHT

**Fase 7: Enfriamiento**

**P.7.1. Biológico: Presencia y/ o crecimiento de microorganismos a niveles inaceptables**

- Características organolépticas
- Medida de temperatura
  
- Medida de tiempo de enfriamiento

**Fase 10: Envasado, codificación, embalaje y paletizado**

**P.10.1. Biológico: Presencia y/ o crecimiento de microorganismos a niveles inaceptables**

- Control visual de los envases en la línea
- Medida de los tiempos de envasado

## 17. ACCIONES CORRECTORAS

### MEDIDAS CORRECTORAS

#### Fase 3: Molienda y separación de la fibra

##### P.3.2. Biológico: Agua añadida para el procesado

En el caso de que se produzca una desviación en esta parte del proceso, la persona que se encuentre como responsable en ese momento debe adoptar las siguientes medidas:

- Parar el proceso de producción.
- Vaciar la maquinaria y retirar el producto para evaluar su afección.
- Ponerse en contacto con la empresa suministradora de agua (red pública) para que solucionen el problema.
- Evaluar el producto afectado: valorando los resultados se tomará la decisión de desecharlo o volver a procesarlo.
- Vaciar todos los conductos de la maquinaria que lleven agua y limpiar cada una de las zonas y tuberías por las que haya pasado.
- Registro.

#### Fase 6: Tratamiento térmico UHT y homogeneización

##### P.6.1. Biológico: Presencia y/ o crecimiento de microorganismos a niveles inaceptables

En el caso de que se produzca una desviación en esta parte del proceso, la persona responsable deberá adoptar las siguientes medidas:

- Parar el proceso productivo.
- Vaciar la maquinaria y retirar el producto para evaluar su afección.
- Comprobar el funcionamiento de la maquinaria (operario de mantenimiento).
- Evaluar el producto afectado.
- Aplicar el Plan de L+D en todas las zonas y máquinas afectadas.
- Registro.

#### Fase 7: Enfriamiento

##### P.7.1. Biológico: Presencia y/ o crecimiento de microorganismos a niveles inaceptables

En el caso de que se produzca una desviación en esta parte del proceso, la persona que se encuentre como responsable en ese momento debe adoptar las siguientes medidas:

- Parar el proceso de producción.
- Vaciar la maquinaria y retirar el producto para su evaluación.
- Comprobar el funcionamiento de la maquinaria (operario de mantenimiento).
- Evaluar el producto afectado.
- Aplicar el Plan de L+D en todas las zonas y máquinas afectadas.
- Registro.

#### Fase 10: Envasado, codificación, embalaje y paletizado

##### P.10.1. Biológico: Presencia y/ o crecimiento de microorganismos a niveles inaceptables

En el caso de que se produzca una desviación en esta parte del proceso, la persona responsable deberá adoptar las siguientes medidas:

- Parar el proceso de producción, solo de envasado si fuera posible.
- Inmovilización de los envases defectuosos. Re-operación de los mismos, si no es posible, rechazo de éstos.

- **Comprobar el funcionamiento de la maquinaria (operario de mantenimiento).**
- **Reajustar los tiempos de envasado.**
- **Registro.**

## **18. VERIFICACIÓN Y REVISIÓN**

Para la verificación del Sistema APPCC se revisará toda la documentación, haciendo hincapié en las desviaciones producidas y las medidas correctoras adoptadas.

Se llevarán a cabo auditorías, tanto externas como internas, que proporcionarán datos fiables de si el Sistema APPCC elaborado es válido para la empresa o no lo es.

En el caso de la revisión, se llevará a cabo para comprobar si el plan adoptado resulta apropiado. Se llevarán a cabo revisiones cada vez que se produzcan cambios y cada vez que se verifique el APPCC.



# **Anejo 14.**

# **Estudio económico**



## ÍNDICE ANEJO 14. ESTUDIO ECONÓMICO

<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>5</b>
<b>2. VIDA ÚTIL DEL PROYECTO</b>	<b>5</b>
<b>3. EVALUACIÓN FINANCIERA</b>	<b>5</b>
3.1. Valor del proyecto	5
3.2. Pagos	6
3.3. Cobros	9
<b>4. EVALUACIÓN ECONÓMICA</b>	<b>10</b>
4.1. Tipos de financiación	11
4.2. Tasas anuales y de actualización	11
4.3. Indicadores económicos. Criterios de rentabilidad	12
<b>5. EVALUACIÓN</b>	<b>13</b>
5.1. Supuesto 1. Financiación propia (sin subvención ni préstamo)	14
5.2. Supuesto 2. Financiación con subvención	18
5.3. Supuesto 3. Financiación con préstamo	22
5.4. Supuesto 4. Financiación ajena (con préstamo y subvención)	26
<b>6. CONCLUSIÓN</b>	<b>30</b>



## 1. INTRODUCCIÓN

El objetivo de un modelo económico y financiero es desarrollar un análisis preciso de la inversión y su financiación teniendo en cuenta el entorno del proyecto.

Los parámetros que definen una inversión son:

1. **Pago de inversión (K):** Número de unidades monetarias que el empresario debe desembolsar para conseguir que el proyecto comience a funcionar.
2. **Vida del proyecto (n):** Número de años durante los cuales la inversión estará funcionando y generando rendimientos positivos, de acuerdo con las previsiones realizadas por el inversor.
3. **Flujos de caja (Rj):** Diferencia entre los cobros y los pagos generados por la inversión en un determinado año.

$$R_j = C_j - P_j$$

### Cobros (Cj)

- Ordinarios
- Extraordinarios

### Pagos (Pj)

- Ordinarios
- Extraordinarios

## 2. VIDA ÚTIL DEL PROYECTO

Se define “vida útil de un proyecto” como el periodo durante el cual un proyecto es capaz de generar beneficios por encima de sus costos esperados.

Se estima una vida útil de 25 años para la obra civil y las instalaciones, y de 10 o 15 años para la maquinaria.

## 3. EVALUACIÓN FINANCIERA

### 3.1. Valor del proyecto

#### 3.1.1. Presupuesto general

<b>PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL</b>		<b>615.289,24</b>
13,00%	Gastos generales	79.987,60
6,00%	Beneficio industrial	36.917,35
SUMA DE G.G. y B.I.		116.904,95
21,00%	I.V.A.	153.760,78
<b>PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA</b>		<b>885.954,97</b>
<b>10</b>	<b>MAQUINARIA</b>	<b>1.293.422,50</b>
<b>11</b>	<b>MOBILIARIO</b>	<b>18.529,21</b>
<b>HONORARIOS DE PROYECTO Y DIRECCIÓN DE OBRA</b>		
Proyecto 2,00% s/ P.E.M.		12.305,79
I.V.A. 21,00% s/ proyecto		2.584,22
<b>TOTAL HONORARIOS PROYECTO</b>		<b>14.890,01</b>

Alumno: Beatriz Clemente Riveiro

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Dirección de obra 2,00% s/ P.E.M.	12.305,79
I.V.A. 21,00% s/ dirección	2.584,22
<b>TOTAL HONORARIOS DIRECCIÓN</b>	<b>14.890,01</b>
<b>TOTAL HONORARIOS DE P y D.O.</b>	<b>29.780,02</b>
<b>HONORARIOS DE ESTUDIO Y COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD</b>	
Dirección de obra 2,00% s/ P.E.M.	12.305,79
I.V.A. 21,00% s/ dirección	2.584,22
<b>TOTAL HONORARIOS ESTUDIO Y COORDINADOR Sys</b>	<b>14.890,01</b>
<b>TOTAL HONORARIOS</b>	<b>44.670,02</b>
<b>TOTAL PRESUPUESTO GENERAL</b>	<b>2.242.576,70</b>

### 3.1.2. Permisos y licencias

Se supone un 0,5% del presupuesto general, por lo tanto **11.212,88€**

De tal forma, la **inversión inicial** asciende a **2.253.789,58€**

## 3.2. Pagos

### 3.2.1. Pagos ordinarios

#### 3.2.1.1. Materias primas y auxiliares

- Habas de soja: 1596t/año x 2.175,25€/t = 3.471.699,00€/año
- Lecitina de soja: 42t/año x 1.503,04€/t = 63.127,68€/año
- Fructosa: 364t/año x 1.117,13€/t = 406.635,32€/año
- Sal: 7t/año x 307,25€/t = 2.150,75€/año
- Envases (tetrabrik + tapón): 14.000.000,00 envases/año x 0,30€/envase = 4.200.000,00€/año
- Cajas: 2.333.333,00 cajas/año x 0.11€/caja = 256.666,63€/año
- Palets: 32.407 palets/año x 17,90€/palet = 580.085,30€/año

El gasto total de materias primas y auxiliares anual asciende a: **8.980.364,68€**

#### 3.2.1.2. Electricidad

El consumo eléctrico medio anual (Anejo 5.2. Cálculo de las instalaciones. Instalación eléctrica) será el siguiente:

#### Alumbrado

Se toma un funcionamiento medio de 8 horas al día, por lo que el consumo diario será de:

- Alumbrado nave: 3985,5Wh/h x 8h = 31884Wh/día = 31,9kWh/día
- Alumbrado oficinas: 1160,7Wh/h x 8h = 9285,6Wh/día = 9,3kWh/día

### **Maquinaria**

- Maquinaria:  $106800,00\text{Wh/h} \times 8\text{h} = 854400,00\text{Wh/día} = 854,40\text{kWh/día}$

Al considerar que toda la maquinaria al completo no funcionará simultáneamente, se le aplicará una reducción del 10%, por lo que la maquinaria supondrá un consumo diario de 768,96kWh.

### **Tomas de corriente y otros aparatos**

- Nave:  $51000,00\text{Wh/h} \times 8\text{h} = 408000,00\text{Wh/día} = 408,00\text{kWh/día}$
- Oficinas:  $47100,00\text{Wh/h} \times 8\text{h} = 376800,00\text{Wh/día} = 376,80\text{kWh/día}$

Teniendo en cuenta que se trabajará una media de 250 días al año, el gasto eléctrico total será:

$$(31,9\text{kWh/día} + 9,3\text{kWh/día} + 768,96\text{kWh/día} + 408,00\text{kWh/día} + 376,80\text{kWh/día}) \times 250 \text{ días/año} = 398740,00\text{kWh/año}$$

Si la tarifa actual en Las Rozas (Madrid) es de 0,15026€/kWh para empresas, el gasto eléctrico anual de la industria asciende a **59.914,98€**

#### **3.2.1.3. Agua**

Según el Anejo 5.2. Cálculo de las instalaciones. Instalación de fontanería, y suponiendo un consumo de 3 horas diarias, a excepción del agua de proceso, durante 250 días al año, el consumo anual será de:

- Nave:  $9,26\text{L/s} \times 3600\text{h} \times 3\text{h/día} \times 250\text{días/año} = 25.002.000,00\text{L/año} = 25.002\text{m}^3\text{/año}$
- Oficinas:  $4,29\text{L/s} \times 3600\text{h} \times 3\text{h/día} \times 250\text{días/año} = 11.583.000,00\text{L/año} = 11.583\text{m}^3\text{/año}$
- Agua de proceso:  $15.500.000,00\text{L/año} = 15.500\text{m}^3\text{/año}$

El precio actual del agua en el municipio de Las Rozas es de 0,5394€/m<sup>3</sup>, por lo tanto, el coste anual asciende a:  $(25.002 + 11.583 + 15.500 \text{ m}^3) \times 0,5394\text{€/m}^3 = \mathbf{28.094,65\text{€}}$

#### **3.2.1.4. Mano de obra**

La planta contará con el servicio de 7 trabajadores con las siguientes condiciones:

- Jefe de producción: 2200€/mes
- Técnico de Calidad: 1700€/mes
- Auxiliar de limpieza: 1000€/mes
- Técnico de mantenimiento: 1300€/mes
- Personal de producción: 1200€/mes
- Personal de oficina: 1400€/mes

$(1 \text{ J.producción} \times 2200\text{€/paga} + 1 \text{ T.Calidad} \times 1700\text{€/paga} + 1 \text{ A.limpieza} \times 1000\text{€/paga} + 1 \text{ T.mantenimiento} \times 1300\text{€/paga} + 2 \text{ P.Producción} \times 1200\text{€/paga} + 1 \text{ P.oficina} \times 1400\text{€/paga}) \times (12 + 2) \text{ pagas/año} = 140.000,00\text{€/año}.$

Añadiendo a esta cifra los gastos de los seguros y la seguridad social de los trabajadores, el coste anual en mano de obra asciende a **200.000,00€**

#### **3.2.1.5. Mantenimiento**

Se considera un 1,5% del presupuesto de gastos generales y beneficio industrial con 21,00% de I.V.A. Teniendo en cuenta que dicho valor es de 153.760,78€, el coste anual de mantenimiento es de **2.306,41€** Se considerará un gasto medio anual de 2.500,00€.

#### **3.2.1.6. Servicios profesionales independientes**

Se trata de los gastos referentes a la asesoría administrativa externa a la empresa, cuyo coste anual será de **5.500,00€**

#### **3.2.1.7. Publicidad**

Se estima un gasto anual de **25.000,00€** en publicidad que contemplará cartelería, página web, anuncio en medios de comunicación (periódicos, revistas...).

Además, para promocionar y dar a conocer el producto en los establecimientos de venta, la introducción del producto en catas y la puesta en marcha de varias promociones anuales supondrá un gasto 0.05% de la producción anual.

#### **3.2.1.8. Seguros**

Tanto la maquinaria como las edificaciones deben poseer un seguro ante posibles daños.

En el caso de la maquinaria, el seguro supone un 1,5% del coste de la misma, lo que asciende a **19.401,34€**.

En el caso de la obra civil se estima el coste en un 3% del total, lo que asciende a **18.458,68€**.

#### **3.2.1.9. Provisión por insolvencias**

La provisión de gastos para posibles impagos será de **50.000€**.

#### **3.2.1.10. Otros gastos**

Los costes anuales en material de oficina, teléfono, comunicaciones, renovación de sistemas y programas informáticos, etc. ascenderán a **5.500,00€**

**TOTAL PAGOS ORDINARIOS = 9.394.734,33€**

### **3.2.2. Pagos extraordinarios**

Los pagos extraordinarios se refieren principalmente a los pagos de reposición de la maquinaria.



La vida útil de la maquinaria Tetra Pak es de 15 años y la del resto de la maquinaria de 10 años, por lo que pasado ese tiempo deberá sustituirse. Suponiendo un incremento de precio del 30% en este periodo de tiempo:

$$\text{Año 10: } (0,30 \times 91.412,50) + 91.412,50 = \mathbf{118.836,25\text{€}}$$

$$\text{Año 15: } (0,30 \times 1.202.010,00) + 1.202.010,00 = \mathbf{1.562.613,00\text{€}}$$

$$\text{Año 20: } (0,30 \times 118.836,25) + 118.836,25 = \mathbf{154.487,16\text{€}}$$

**TOTAL PAGOS EXTRAORDINARIOS AÑO 10 = 118.836,25€**

**TOTAL PAGOS EXTRAORDINARIOS AÑO 15= 1.562.613,00€**

**TOTAL PAGOS EXTRAORDINARIOS AÑO 20= 154.487,16€**

### **3.3. Cobros**

#### **3.3.1. Cobros anuales ordinarios**

Los cobros que se recibirán anualmente provienen de la venta del producto (bebida de soja) y de subproducto (okara).

#### **Bebida de soja**

La producción de bebida de soja es de 14.000.000L al año. Teniendo en cuenta que el método de venta elegido es a grandes distribuidores, y que estos tienen un beneficio por servicios del 35% respecto al P.V.P., el precio de venta de la bebida de soja será de 0,82€/L, por lo tanto:

$$(14.000.000,00\text{L/año} - 0.05\% \text{ prueba al cliente}) \times 0,82\text{€/L} = \mathbf{11.474.260,00\text{€/año}}$$

Se contará con que el año 1 sólo se venderá el 75% de lo producido, el año 2 y 3 el 80% y el año 4 el 90%.

#### **Okara**

La cantidad de okara generada al año asciende al 15% de la cantidad de soja inicial. Teniendo en cuenta que se realiza un gasto de 1596t de soja al año, la cantidad de okara producido asciende a 239,4t. El precio de venta de este subproducto es de 0,004€/kg, por lo tanto:

$$239,4\text{t} \times 1.000\text{kg/t} \times 0,004\text{€/kg} = \mathbf{957,6\text{€/año}}$$

**TOTAL COBROS ORDINARIOS = 11.479.235,60€**

### 3.3.2. Cobros extraordinarios

Referidos al valor residual de la venta de la maquinaria y la obra civil.

#### Año 10

Se trata del año en el que se alcanza la vida útil de la maquinaria, por lo que se producirá un ingreso por su venta del 10% de su valor en origen.

$$0,10 \times 118.836,25 = \mathbf{11.883,625\text{€}}$$

#### Año 15

Se trata del año en el que se alcanza la vida útil de la maquinaria Tetra Pak, por lo que se producirá un ingreso por su venta del 10% de su valor en origen.

$$0,10 \times 1.562.613,00 = \mathbf{156.261,30\text{€}}$$

#### Año 20

Se trata del año en el que se alcanza la vida útil de la maquinaria, por lo que se producirá un ingreso por su venta del 10% de su valor en el año 10.

$$0,10 \times 154.487,16 = \mathbf{15.448,72\text{€}}$$

#### Año 25

Se producirá un ingreso extraordinario en el último año de vida útil como consecuencia del valor residual de la construcción de las edificaciones, que se estima en un 12% de valor actual de la obra civil.

$$615.289,24 \times 0,12 = \mathbf{73.834,71\text{€}}$$

Además, en este mismo año se recibirá un ingreso por el valor residual de la maquinaria, que supondrá el 50% del valor de esta en el año 20 en el caso de la maquinaria de 10 años de vida útil, y el 33.33% en el caso de la maquinaria Tetra Pak, puesto que aún le queda 1/3 de su vida útil.

$$154.487,72 \times 0,50 = \mathbf{77.243,86\text{€}}$$

$$1.562.613,00 \times 0,3333 = \mathbf{520.871,00\text{€}}$$

## 4. EVALUACIÓN ECONÓMICA

La evaluación económica de la planta se llevará a cabo a partir de la base de datos VALPROIN, teniendo en cuenta varios factores como el tipo de financiación y las tasas anuales y de financiación.

Se realizarán 4 supuestos distintos:

- Supuesto 1: Financiación propia (sin subvención ni préstamo)
- Supuesto 2: Financiación con subvención
- Supuesto 3: Financiación con préstamo
- Supuesto 4: Financiación ajena (con préstamo y subvención)

#### **4.1. Tipos de financiación**

La financiación de una empresa industrial comprende una serie de recursos con los que debe contar para hacer frente a todos los gastos derivados de la propia actividad, así como de los gastos iniciales de inversión.

Existen dos tipos de financiación claramente diferenciados:

##### **Financiación propia o interna**

El empresario emplea directamente sus recursos o capital propio para realizar la inversión. Durante el funcionamiento de la empresa, esta se autofinancia con los beneficios propios de su actividad o de las aportaciones del empresario y de sus socios.

##### **Financiación ajena o externa**

En este caso la empresa obtiene los recursos de terceros, ya sean accionistas, proveedores, clientes, entidades bancarias, etc. En el caso de optar por este tipo de inversión, se financiará el 40% de la inversión, a devolver en un plano de 10 años y con un tipo de interés del 8,0%.

Además, tras valorar las ayudas de la Comunidad de Madrid, se tiene en cuenta que la planta cumple los requisitos especificados en las *Ayudas para el fomento de las inversiones en transformación, comercialización o desarrollo de productos agroalimentarios (2017)*.

#### **4.2. Tasas anuales y de actualización**

##### **Inflación**

La inflación se calcula a partir del índice de precios de consumo medios anuales de los 10 últimos años. Los datos se obtienen del Instituto Nacional de Estadística.

$$\begin{aligned} \text{Inflación} &= \frac{(-0.2) + (-0.5) + (-0.14) + 1.4 + 2.5 + 3.2 + 1.8 + (-0.3) + 4.1 + 2.8}{10} \\ &= 1.50\% \end{aligned}$$

##### **Incremento de cobros**

El incremento de los cobros se calcula a partir de los índices generales de los últimos años que se presentan en la serie histórica del índice de precios percibidos por los agricultores. Los datos se obtienen a partir del MAGRAMA.

$$\text{Incremento de cobros} = \frac{6.21 + 0.68 + 9.94 + 2.76 + (-7.10)}{5} = 2.50\%$$

### **Incremento de pagos**

El incremento de los cobros se calcula a partir de los índices de bienes y servicios de uso corriente de los últimos años que se presentan en la serie histórica del índice de precios pagados por los agricultores. Los datos se obtienen a partir del MAGRAMA.

$$\text{Incremento de cobros} = \frac{2.15 + 12.19 + 5.50 + (-0.06) + (-3.71)}{5} = 3.21\%$$

## **4.3. Indicadores económicos. Criterios de rentabilidad**

### **4.3.1. Valor Actual Neto (VAN)**

La forma más intuitiva de evaluar la rentabilidad de una inversión consiste en restar a la suma de unidades monetarias que la inversión proporciona al empresario, las unidades monetarias que el empresario ha dado a la misma.

El Valor Actual Neto de la inversión (VAN), indica la ganancia neta generada por el proyecto.

Cuando un proyecto tiene un VAN mayor que cero se dice que, para la tasa de actualización elegida, resulta viable desde un punto de vista financiero. Por el contrario, si el VAN es negativo el proyecto no será viable desde un punto de vista financiero.

$$VAN = -K + R_i \cdot \frac{(1+i)_n - 1}{i \cdot (1+i)_n}$$

### **4.3.2. Relación beneficio/inversión (B/I)**

El criterio VAN, tal y como se ha definido, es un índice que mide la rentabilidad absoluta de una inversión. Si se requiere información sobre la rentabilidad relativa de la inversión, la forma de obtenerlo será dividir el VAN generado en el proyecto por su pago de inversión. Este cociente proporciona la ganancia neta generada por el proyecto por cada euro invertido. Este nuevo índice se denomina relación beneficio/inversión (B/I o Q).

$$B/I = Q = \frac{VAN}{K}$$

### **4.3.3. Plazo de recuperación (“PAY-BACK”)**

Se entiende por plazo de recuperación de una inversión (llamado también “pay-back”) el número de años que transcurren desde el inicio del proyecto hasta que la suma de

los cobros actualizados se hace exactamente igual a la de los pagos actualizados, es decir, nos indica el momento de la vida de la inversión en la que el valor actual neto de la misma se hace cero. A partir de dicho momento, si los cobros superan a los pagos, conforme transcurran los años se irán generando incrementos positivos en el VAN de la inversión.

#### 4.3.4. Tasa Interna de Rendimiento (TIR)

Mide la rentabilidad interna que va a tener la inversión considerando que se produce un pago de la inversión y que se van a generar nuevos recursos a través de esa inversión. Se denomina interna porque el valor del interés viene determinado únicamente por las variables internas de la inversión, y no por ninguna variable exógena a la misma.

El valor obtenido, TIR ( $\lambda$ ), tiene la propiedad de hacer cero el VAN, por lo que la TIR de la inversión coincide con la tasa de actualización que establece el límite de la zona de viabilidad.

$$K = \sum_{j=1}^n \frac{R_j}{(1 + \lambda)^j}$$

## 5. EVALUACIÓN

Se llevará a cabo la evaluación de los dos supuestos citados anteriormente que tendrán los siguientes datos en común:

Tabla 1.- Datos de evaluación económica del proyecto. (Fuente: VALPROIN. 2017)

<b>TASAS ANUALES</b>	<b>Inflación (%)</b>	1,50	<b>TASAS DE ACTUALIZACIÓN</b>	<b>Mínima (%)</b>	3,5
	<b>Incremento de cobros (%)</b>	2,50		<b>Incremento</b>	0,50
	<b>Incremento de pagos (%)</b>	3,21		<b>Máxima (%)</b>	34,00

<b>ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD</b>				
<b>Tasa de actualización para el análisis</b>			5,00	%
<b>Variación del pago de la inversión</b>	<b>Porcentaje de reducción</b>	-	5,00	%
	<b>Porcentaje de incremento</b>	+	5,00	%
<b>Variación de los flujos de caja</b>	<b>Porcentaje de reducción</b>	-	10,00	%
	<b>Porcentaje de incremento</b>	+	10,00	%
<b>Vida del proyecto</b>	<b>Duración mínima</b>		15	Años
	<b>Duración máxima</b>		25	Años

## 5.1. Supuesto 1. Financiación propia (sin subvención ni préstamo)

En esta hipótesis el promotor financiará él mismo la inversión en el año 0.

### Datos

- Vida del proyecto: 25 años
- Pago de la inversión y desembolso inicial: 2.253.789,58€

### Estructura de los flujos de caja (en unidades monetarias corrientes)

Tabla 2.- Estructura de flujos de caja. (Fuente: VALPROIN. 2017)

Año	COBROS		PAGOS (Incluida inversión)		FLUJOS		INCREMENTO DE FLUJO
	Ordinarios	Extraordin.	Ordinarios	Extraordin.	Final	Inicial	
0				2.253.789,58			
1	8.606.676,54		9.696.305,30		-1.089.628,76		-1.089.628,76
2	9.409.899,28		10.007.556,70		-597.657,42		-597.657,42
3	9.645.146,76		10.328.799,27		-683.652,51		-683.652,51
4	11.121.927,73		10.660.353,73		461.574,00		461.574,00
5	12.666.519,53		11.002.551,08		1.663.968,45		1.663.968,45
6	12.983.182,52		11.355.732,97		1.627.449,55		1.627.449,55
7	13.307.762,09		11.720.252,00		1.587.510,08		1.587.510,08
8	13.640.456,14		12.096.472,09		1.543.984,05		1.543.984,05
9	13.981.467,54		12.484.768,85		1.496.698,70		1.496.698,70
10	14.331.004,23	15.212,04	12.885.529,93	162.992,16	1.297.694,19		1.297.694,19
11	14.689.279,34		13.299.155,44		1.390.123,90		1.390.123,90
12	15.056.511,32		13.726.058,33		1.330.452,99		1.330.452,99
13	15.432.924,10		14.166.664,80		1.266.259,31		1.266.259,31
14	15.818.747,21		14.621.414,74		1.197.332,47		1.197.332,47
15	16.214.215,89	226.312,95	15.090.762,15	2.510.025,33	-1.160.258,64		-1.160.258,64
16	16.619.571,28		15.575.175,62		1.044.395,67		1.044.395,67
17	17.035.060,56		16.075.138,75		959.921,81		959.921,81
18	17.460.937,08		16.591.150,71		869.786,37		869.786,37
19	17.897.460,51		17.123.726,64		773.733,86		773.733,86
20	18.344.897,02	25.314,53	17.673.398,27	290.621,64	406.191,63		406.191,63
21	18.803.519,44		18.240.714,35		562.805,09		562.805,09
22	19.273.607,43		18.826.241,29		447.366,14		447.366,14
23	19.755.447,62		19.430.563,63		324.883,99		324.883,99
24	20.249.333,81		20.054.284,72		195.049,08		195.049,08
25	20.755.567,15	1.245.756,94	20.698.027,26		1.303.296,83		1.303.296,83

## Indicadores de rentabilidad

Tabla 3.- Indicadores de rentabilidad. (Fuente: VALPROIN. 2017)

Tasa Interna de Rendimiento (TIR) (%) ..... 11,96

Tasa de actualización (%)	Valor actual neto (VAN)	Tiempo de recuperación (años)	Relación Benefic. Invers. (VAN/Inv.)
3,50	7.243.331,84	8	3,21
4,00	6.677.149,64	8	2,96
4,50	6.149.507,65	8	2,73
5,00	5.657.244,88	8	2,51
5,50	5.197.499,56	8	2,31
6,00	4.767.677,60	8	2,12
6,50	4.365.424,76	9	1,94
7,00	3.988.601,90	9	1,77
7,50	3.635.263,00	9	1,61
8,00	3.303.635,64	9	1,47
8,50	2.992.103,65	9	1,33
9,00	2.699.191,60	9	1,20
9,50	2.423.551,00	10	1,08
10,00	2.163.947,99	10	0,96
10,50	1.919.252,35	10	0,85

Tasa de actualización (%)	Valor actual neto (VAN)	Tiempo de recuperación (años)	Relación Benefic. Invers. (VAN/Inv.)
11,00	1.688.427,59	10	0,75
11,50	1.470.522,18	11	0,65
12,00	1.264.661,62	11	0,56
12,50	1.070.041,37	11	0,47
13,00	885.920,43	12	0,39
13,50	711.615,65	12	0,32
14,00	546.496,53	13	0,24
14,50	389.980,62	14	0,17
15,00	241.529,29	16	0,11
15,50	100.643,95	19	0,04
16,00	-33.137,36	--	-0,01
16,50	-160.243,09	--	-0,07
17,00	-281.070,95	--	-0,12
17,50	-395.990,46	--	-0,18
18,00	-505.345,31	--	-0,22

Se comprueba con este análisis que se obtiene un valor de TIR de 11,96% y un VAN de 5.657.244,88€. Empleando la tasa de actualización del 5%, el plazo de recuperación de la inversión es de 8 años. La relación beneficio/inversión será de 2,51€.

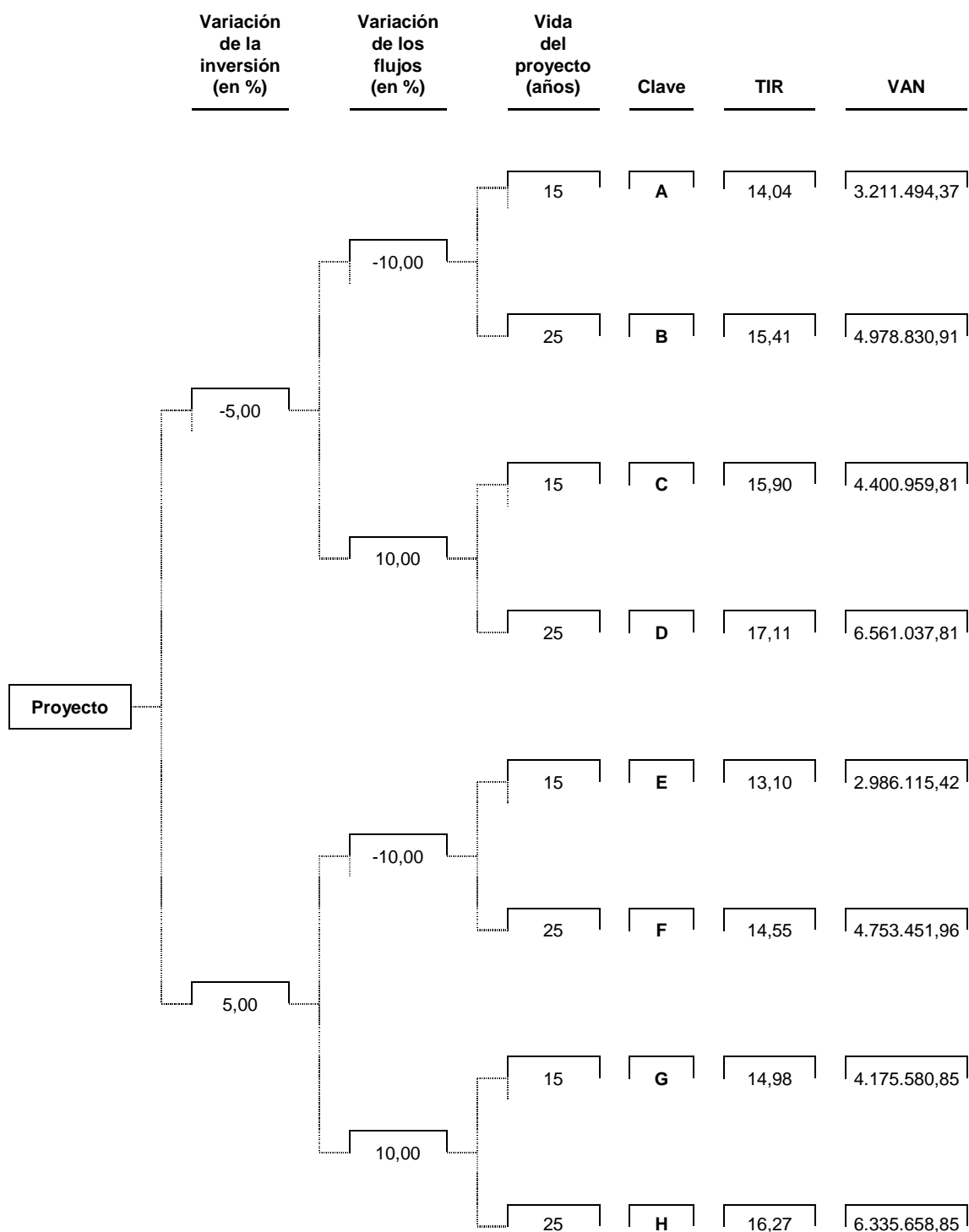
## Análisis de sensibilidad

Tasa de actualización para el análisis ..... 5,00

Tabla 4.- Análisis de sensibilidad. (Fuente: VALPROIN. 2017)

Clave	TIR
D	17,11
H	16,27
C	15,90
B	15,41
G	14,98
F	14,55
A	14,04
E	13,10

Clave	VAN
D	6.561.037,81
H	6.335.658,85
B	4.978.830,91
F	4.753.451,96
C	4.400.959,81
G	4.175.580,85
A	3.211.494,37
E	2.986.115,42



Gráfica 1.- Árbol de sensibilidad. (Fuente: VALPROIN. 2017)

Se observa que la situación más favorable es la D y la E la menos favorable. Se comprueba que sería una opción de inversión viable, ya que en todos los casos se obtiene un TIR muy superior al 5% que estamos considerando.



### Relación entre VAN y Tasa de actualización

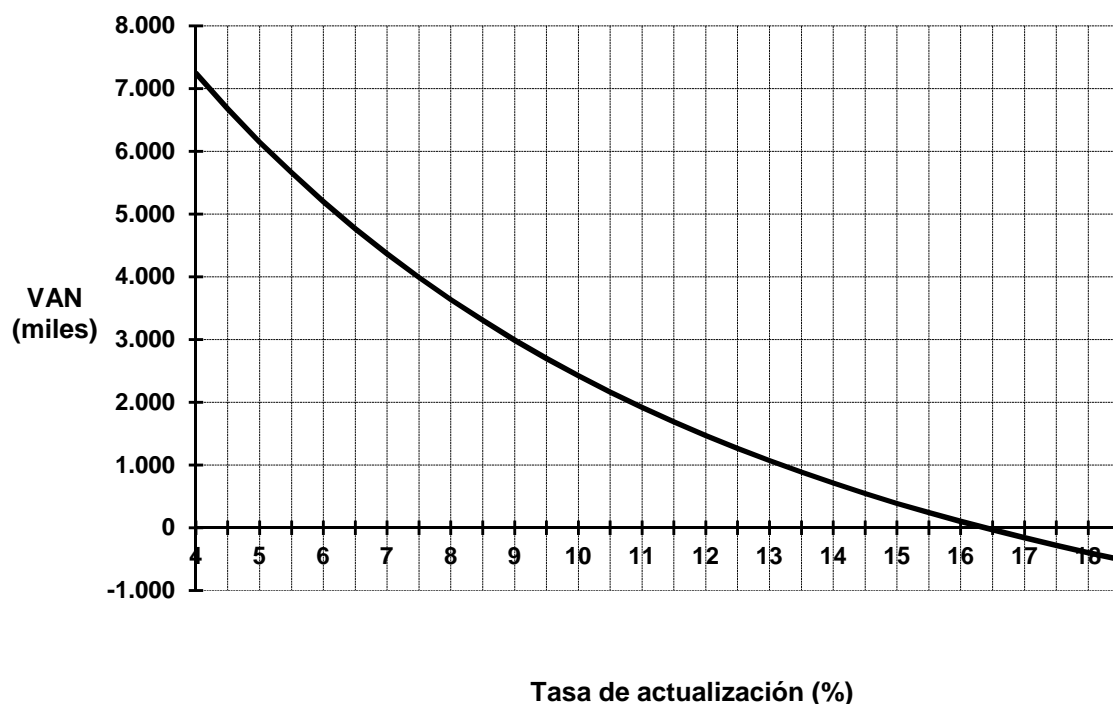


Gráfico 2.- Relación entre Van y Tasa de Actualización. (Fuente: VALPROIN. 2017)

### Valor de los flujos anuales

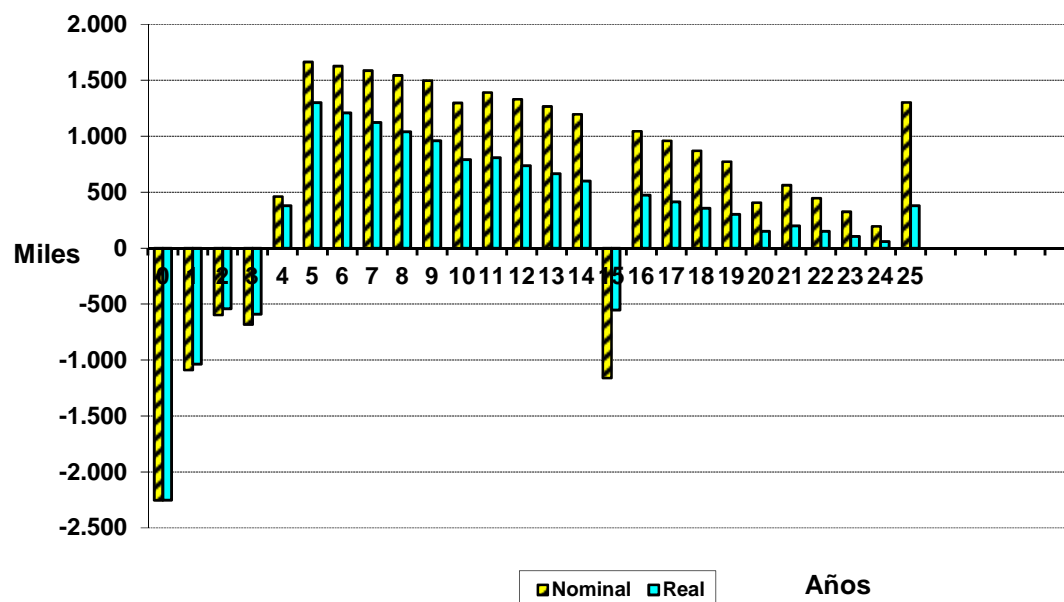


Gráfico 3.- Valor de flujos anuales. (Fuente: VALPROIN. 2017)

Se observa que, sin préstamo ni subvención, el proyecto tendría pérdidas durante los 3 primeros años, y durante el año 15, coincidiendo con la renovación de la maquinaria puesto que es una gran inversión.

## 5.2. Supuesto 2. Financiación con subvención

En esta hipótesis el promotor financiará el mismo la inversión en el año 0 contando con una subvención de 75.000,00€ de La Comunidad de Madrid para Industria Alimentaria.

### Datos

- Vida del proyecto: 25 años
- Pago de la inversión y desembolso inicial: 2.253.789,58€
- Subvención: 75.000,00€

### Estructura de los flujos de caja (en unidades monetarias corrientes)

Tabla 5.- Estructura de flujos de caja. (Fuente: VALPROIN. 2017)

Año	COBROS		PAGOS (Incluida inversión)		FLUJOS		INCREMENTO DE FLUJO
	Ordinarios	Extraordin.	Ordinarios	Extraordin.	Final	Inicial	
0		75.000,00		2.253.789,58			
1	8.606.676,54		9.696.305,30		-1.089.628,76		-1.089.628,76
2	9.409.899,28		10.007.556,70		-597.657,42		-597.657,42
3	9.645.146,76		10.328.799,27		-683.652,51		-683.652,51
4	11.121.927,73		10.660.353,73		461.574,00		461.574,00
5	12.666.519,53		11.002.551,08		1.663.968,45		1.663.968,45
6	12.983.182,52		11.355.732,97		1.627.449,55		1.627.449,55
7	13.307.762,09		11.720.252,00		1.587.510,08		1.587.510,08
8	13.640.456,14		12.096.472,09		1.543.984,05		1.543.984,05
9	13.981.467,54		12.484.768,85		1.496.698,70		1.496.698,70
10	14.331.004,23	15.212,04	12.885.529,93	162.992,16	1.297.694,19		1.297.694,19
11	14.689.279,34		13.299.155,44		1.390.123,90		1.390.123,90
12	15.056.511,32		13.726.058,33		1.330.452,99		1.330.452,99
13	15.432.924,10		14.166.664,80		1.266.259,31		1.266.259,31
14	15.818.747,21		14.621.414,74		1.197.332,47		1.197.332,47
15	16.214.215,89	226.312,95	15.090.762,15	2.510.025,33	-1.160.258,64		-1.160.258,64
16	16.619.571,28		15.575.175,62		1.044.395,67		1.044.395,67
17	17.035.060,56		16.075.138,75		959.921,81		959.921,81
18	17.460.937,08		16.591.150,71		869.786,37		869.786,37
19	17.897.460,51		17.123.726,64		773.733,86		773.733,86
20	18.344.897,02	25.314,53	17.673.398,27	290.621,64	406.191,63		406.191,63
21	18.803.519,44		18.240.714,35		562.805,09		562.805,09
22	19.273.607,43		18.826.241,29		447.366,14		447.366,14
23	19.755.447,62		19.430.563,63		324.883,99		324.883,99
24	20.249.333,81		20.054.284,72		195.049,08		195.049,08
25	20.755.567,15	1.245.756,94	20.698.027,26		1.303.296,83		1.303.296,83

## Indicadores de rentabilidad

Tabla 6.- Indicadores de rentabilidad. (Fuente: VALPROIN. 2017)

Tasa Interna de Rendimiento (TIR) (%) ..... 12,23

Tasa de actualización (%)	Valor actual neto (VAN)	Tiempo de recuperación (años)	Relación Benefic. Invers. (VAN/Inv.)	Tasa de actualización (%)	Valor actual neto (VAN)	Tiempo de recuperación (años)	Relación Benefic. Invers. (VAN/Inv.)
3,50	7.318.331,84	8	3,36	11,00	1.763.427,59	10	0,81
4,00	6.752.149,64	8	3,10	11,50	1.545.522,18	11	0,71
4,50	6.224.507,65	8	2,86	12,00	1.339.661,62	11	0,61
5,00	5.732.244,88	8	2,63	12,50	1.145.041,37	11	0,53
5,50	5.272.499,56	8	2,42	13,00	960.920,43	12	0,44
6,00	4.842.677,60	8	2,22	13,50	786.615,65	12	0,36
6,50	4.440.424,76	9	2,04	14,00	621.496,53	13	0,29
7,00	4.063.601,90	9	1,87	14,50	464.980,62	13	0,21
7,50	3.710.263,00	9	1,70	15,00	316.529,29	15	0,15
8,00	3.378.635,64	9	1,55	15,50	175.643,95	17	0,08
8,50	3.067.103,65	9	1,41	16,00	41.862,64	22	0,02
9,00	2.774.191,60	9	1,27	16,50	-85.243,09	--	-0,04
9,50	2.498.551,00	9	1,15	17,00	-206.070,95	--	-0,09
10,00	2.238.947,99	10	1,03	17,50	-320.990,46	--	-0,15
10,50	1.994.252,35	10	0,92	18,00	-430.345,31	--	-0,20

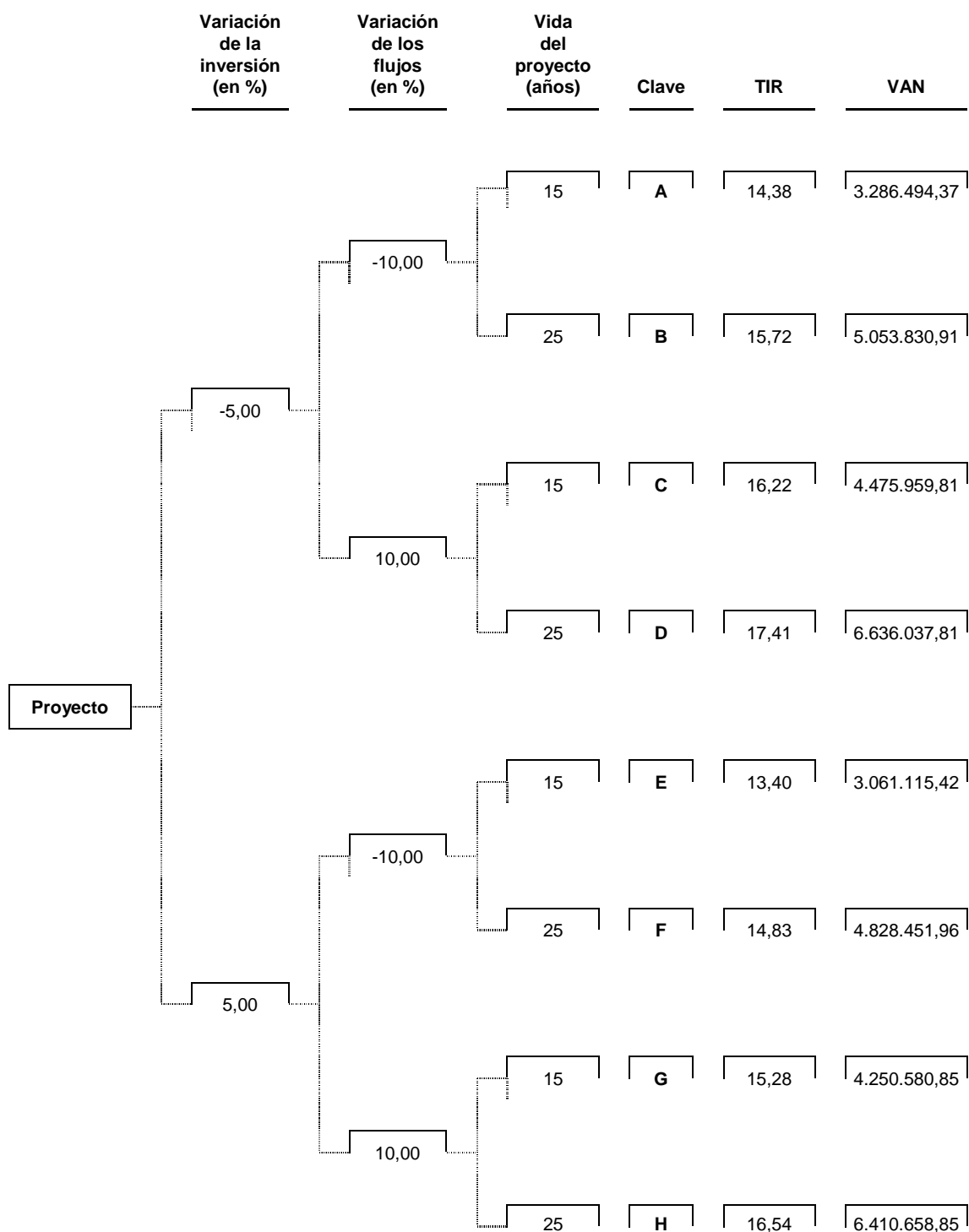
Se comprueba con este análisis que se obtiene un valor de TIR de 12,23% y un VAN de 5.732.244,88€. Empleando la tasa de actualización del 5%, el plazo de recuperación de la inversión es de 8 años. La relación beneficio/inversión será de 2,63€.

## Análisis de sensibilidad

Tasa de actualización para el análisis ..... 5,00

Tabla 7.- Análisis de sensibilidad. (Fuente: VALPROIN. 2017)

Clave	TIR	Clave	VAN
D	17,41	D	6.636.037,81
H	16,54	H	6.410.658,85
C	16,22	B	5.053.830,91
B	15,72	F	4.828.451,96
G	15,28	C	4.475.959,81
F	14,83	G	4.250.580,85
A	14,38	A	3.286.494,37
E	13,40	E	3.061.115,42



Gráfica 4.- Árbol de sensibilidad. (Fuente: VALPROIN. 2017)

Se observa que la situación más favorable es la D y la E la menos favorable. Se comprueba que sería una opción de inversión viable, y que contando con la subvención los beneficios son algo superiores al supuesto anterior.

### Relación entre VAN y Tasa de actualización

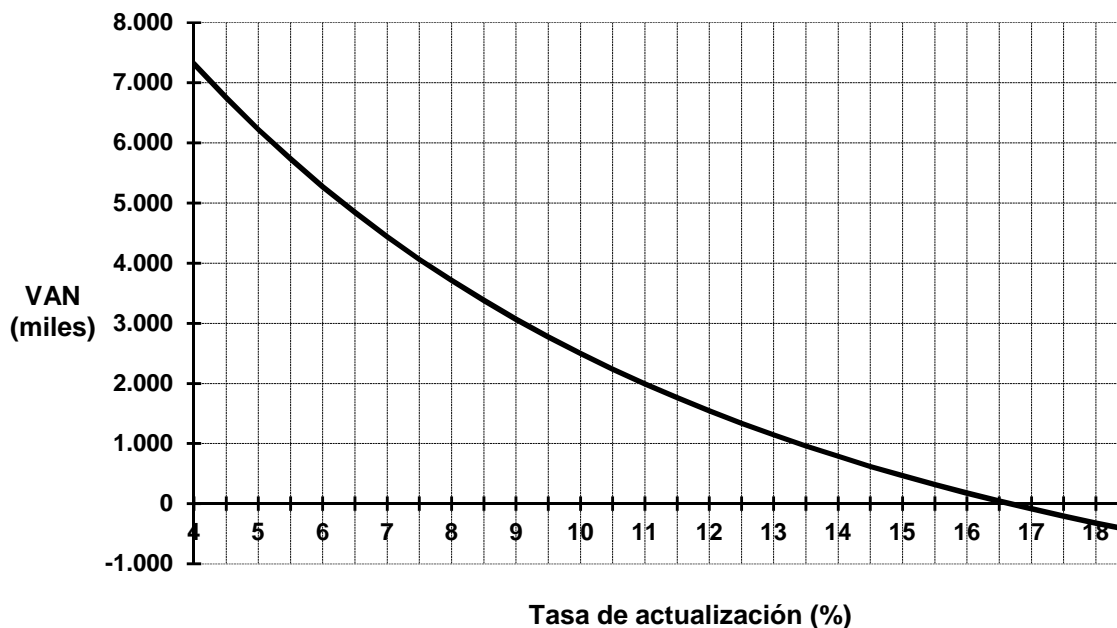


Gráfico 5.- Relación entre Van y Tasa de Actualización. (Fuente: VALPROIN. 2017)

### Valor de los flujos anuales

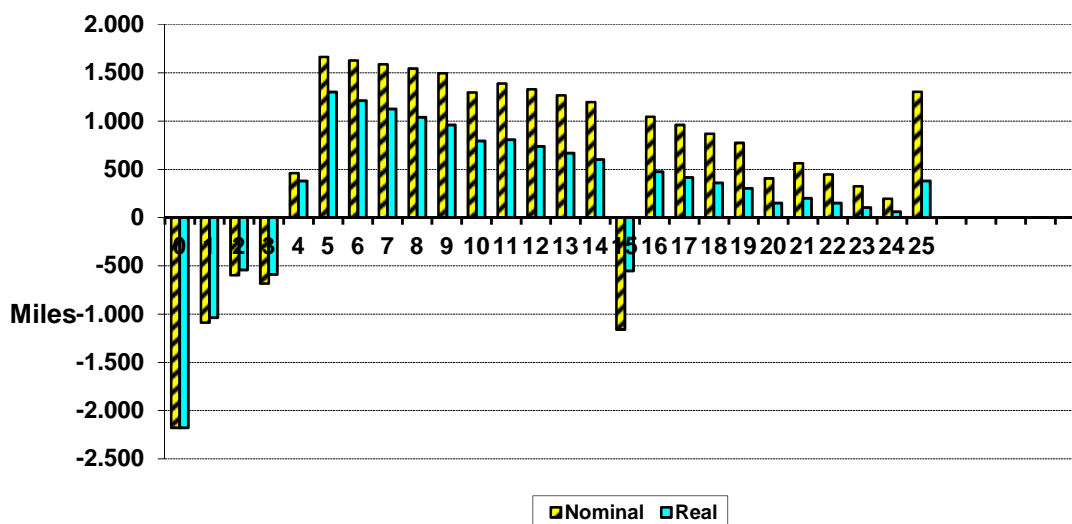


Gráfico 6.- Valor de flujos anuales. (Fuente: VALPROIN. 2017)

Se observa que contando con la subvención el proyecto tendría pérdidas durante los 3 primeros años, y durante el año 15, coincidiendo con la renovación de la maquinaria puesto que es una gran inversión.

### 5.3. Supuesto 3. Financiación con préstamo

En esta hipótesis se financiará el proyecto contando con un préstamo de una entidad bancaria que supondrá el 40% del total de la inversión (902.715,83€), a 10 años con un año de carencia y un coste de interés del 8,0%, lo que supone unas mensualidades de 144.506,49€, a excepción del primer año que será de 72.217,27€.

#### Datos

- Vida del proyecto: 25 años
- Pago de la inversión y desembolso inicial: 2.253.789,58€
- Préstamo: 902.715,83€

#### Estructura de los flujos de caja (en unidades monetarias corrientes)

Tabla 8.- Estructura de flujos de caja. (Fuente: VALPROIN. 2017)

Año	COBROS		PAGOS (Incluida inversión)		FLUJOS		INCREMENTO DE FLUJO
	Ordinarios	Extraordin.	Ordinarios	Extraordin.	Final	Inicial	
0		902.715,83		2.253.789,58			
1	8.606.676,54		9.696.305,30	72.217,27	-1.161.846,03		-1.161.846,03
2	9.409.899,28		10.007.556,70	144.506,49	-742.163,91		-742.163,91
3	9.645.146,76		10.328.799,27	144.506,49	-828.159,00		-828.159,00
4	11.121.927,73		10.660.353,73	144.506,49	317.067,51		317.067,51
5	12.666.519,53		11.002.551,08	144.506,49	1.519.461,96		1.519.461,96
6	12.983.182,52		11.355.732,97	144.506,49	1.482.943,06		1.482.943,06
7	13.307.762,09		11.720.252,00	144.506,49	1.443.003,60		1.443.003,60
8	13.640.456,14		12.096.472,09	144.506,49	1.399.477,56		1.399.477,56
9	13.981.467,54		12.484.768,85	144.506,49	1.352.192,21		1.352.192,21
10	14.331.004,23	15.212,04	12.885.529,93	307.498,65	1.153.187,70		1.153.187,70
11	14.689.279,34		13.299.155,44		1.390.123,90		1.390.123,90
12	15.056.511,32		13.726.058,33		1.330.452,99		1.330.452,99
13	15.432.924,10		14.166.664,80		1.266.259,31		1.266.259,31
14	15.818.747,21		14.621.414,74		1.197.332,47		1.197.332,47
15	16.214.215,89	226.312,95	15.090.762,15	2.510.025,33	-1.160.258,64		-1.160.258,64
16	16.619.571,28		15.575.175,62		1.044.395,67		1.044.395,67
17	17.035.060,56		16.075.138,75		959.921,81		959.921,81
18	17.460.937,08		16.591.150,71		869.786,37		869.786,37
19	17.897.460,51		17.123.726,64		773.733,86		773.733,86
20	18.344.897,02	25.314,53	17.673.398,27	290.621,64	406.191,63		406.191,63
21	18.803.519,44		18.240.714,35		562.805,09		562.805,09
22	19.273.607,43		18.826.241,29		447.366,14		447.366,14
23	19.755.447,62		19.430.563,63		324.883,99		324.883,99
24	20.249.333,81		20.054.284,72		195.049,08		195.049,08
25	20.755.567,15	1.245.756,94	20.698.027,26		1.303.296,83		1.303.296,83

## Indicadores de rentabilidad

Tabla 9.- Indicadores de rentabilidad. (Fuente: VALPROIN. 2017)

Tasa Interna de Rendimiento (TIR) (%) ..... 13,27

Tasa de actualización (%)	Valor actual neto (VAN)	Tiempo de recuperación (años)	Relación Benefic. Invers. (VAN/Inv.)	Tasa de actualización (%)	Valor actual neto (VAN)	Tiempo de recuperación (años)	Relación Benefic. Invers. (VAN/Inv.)
3,50	7.101.858,77	8	5,26	11,00	1.860.567,30	10	1,38
4,00	6.562.239,23	8	4,86	11,50	1.658.362,17	10	1,23
4,50	6.060.190,18	8	4,49	12,00	1.467.696,31	10	1,09
5,00	5.592.593,88	8	4,14	12,50	1.287.785,49	11	0,95
5,50	5.156.629,56	8	3,82	13,00	1.117.908,08	11	0,83
6,00	4.749.742,10	8	3,52	13,50	957.399,38	11	0,71
6,50	4.369.614,21	8	3,23	14,00	805.646,54	12	0,60
7,00	4.014.141,84	9	2,97	14,50	662.083,88	12	0,49
7,50	3.681.412,34	9	2,72	15,00	526.188,83	13	0,39
8,00	3.369.684,98	9	2,49	15,50	397.478,09	13	0,29
8,50	3.077.373,70	9	2,28	16,00	275.504,34	15	0,20
9,00	2.803.031,73	9	2,07	16,50	159.853,08	17	0,12
9,50	2.545.337,82	9	1,88	17,00	50.139,96	21	0,04
10,00	2.303.084,06	9	1,70	17,50	-53.991,82	--	-0,04
10,50	2.075.164,87	10	1,54	18,00	-152.873,73	--	-0,11

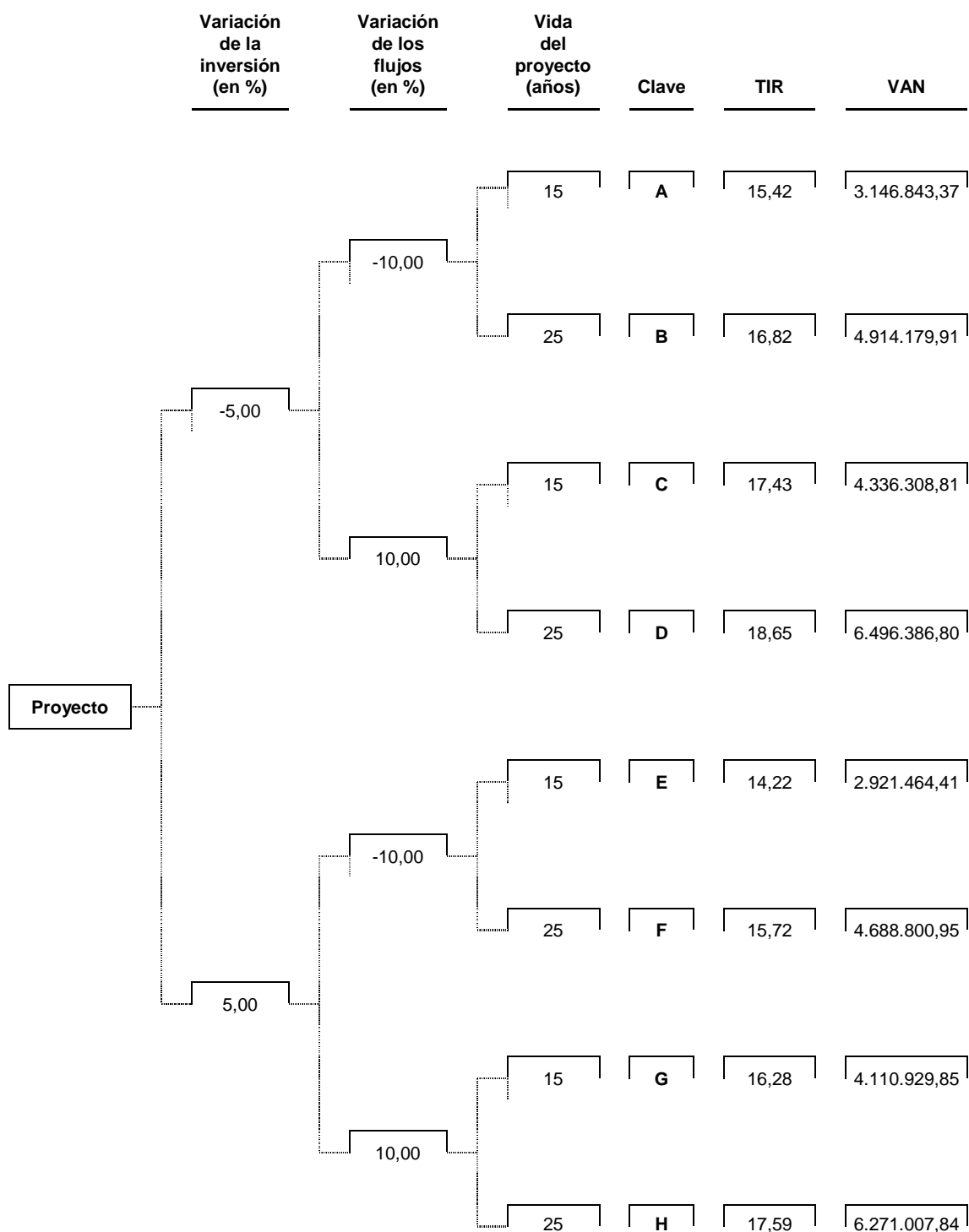
Se comprueba con este análisis que se obtiene un valor de TIR de 13,27% y un VAN de 5.592.593,88€. Empleando la tasa de actualización del 5%, el plazo de recuperación de la inversión es de 8 años. La relación beneficio/inversión será de 4,14€.

## Análisis de sensibilidad

Tasa de actualización para el análisis ..... 5,00

Tabla 10.- Análisis de sensibilidad. (Fuente: VALPROIN. 2017)

Clave	TIR	Clave	VAN
D	18,65	D	6.496.386,80
H	17,59	H	6.271.007,84
C	17,43	B	4.914.179,91
B	16,82	F	4.688.800,95
G	16,28	C	4.336.308,81
F	15,72	G	4.110.929,85
A	15,42	A	3.146.843,37
E	14,22	E	2.921.464,41



Gráfica 7.- Árbol de sensibilidad. (Fuente: VALPROIN. 2017)

Se observa que la situación más favorable es la D y la E la menos favorable. Se comprueba que sería una opción de inversión viable, y que contando con el préstamo los beneficios son algo inferiores al supuesto de contar con la subvención.



**Relación entre VAN y Tasa de actualización**

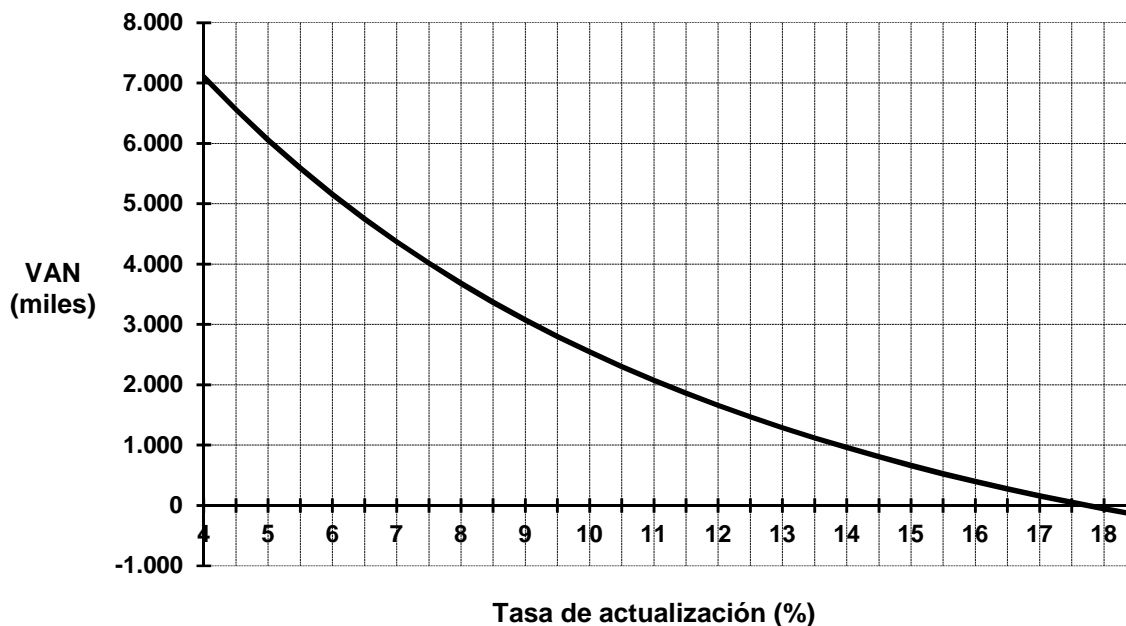


Gráfico 8.- Relación entre Van y Tasa de Actualización. (Fuente: VALPROIN. 2017)

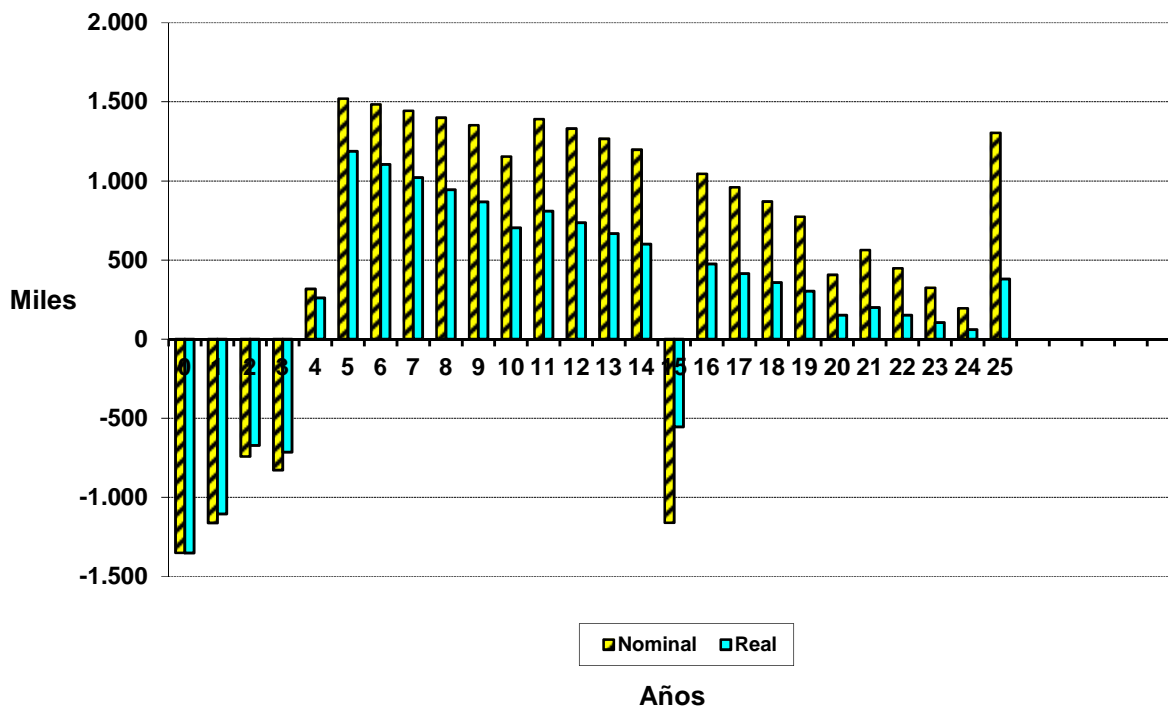


Gráfico 9.- Valor de flujos anuales. (Fuente: VALPROIN. 2017)

Se observa que contando con el préstamo el proyecto tendría pérdidas durante los 3 primeros años, aunque bastante inferiores a las mostradas en los supuestos anteriores, y durante el año 15, coincidiendo con la renovación de la maquinaria puesto que es una gran inversión.

#### 5.4. Supuesto 4. Financiación ajena (con préstamo y subvención)

En esta hipótesis se financiará el proyecto contando con el préstamo del supuesto anterior y con la subvención del supuesto 2.

#### Datos

- Vida del proyecto: 25 años
- Pago de la inversión y desembolso inicial: 2.253.789,58€
- Subvención: 75.000,00€
- Préstamo: 902.715,83€

#### Estructura de los flujos de caja (en unidades monetarias corrientes)

Tabla 11.- Estructura de flujos de caja. (Fuente: VALPROIN. 2017)

Año	COBROS		PAGOS (Incluida inversión)		FLUJOS		INCREMENTO DE FLUJO
	Ordinarios	Extraordin.	Ordinarios	Extraordin.	Final	Inicial	
0		977.715,83		2.253.789,58			
1	8.606.676,54		9.696.305,30	72.217,27	-1.161.846,03		-1.161.846,03
2	9.409.899,28		10.007.556,70	144.506,49	-742.163,91		-742.163,91
3	9.645.146,76		10.328.799,27	144.506,49	-828.159,00		-828.159,00
4	11.121.927,73		10.660.353,73	144.506,49	317.067,51		317.067,51
5	12.666.519,53		11.002.551,08	144.506,49	1.519.461,96		1.519.461,96
6	12.983.182,52		11.355.732,97	144.506,49	1.482.943,06		1.482.943,06
7	13.307.762,09		11.720.252,00	144.506,49	1.443.003,60		1.443.003,60
8	13.640.456,14		12.096.472,09	144.506,49	1.399.477,56		1.399.477,56
9	13.981.467,54		12.484.768,85	144.506,49	1.352.192,21		1.352.192,21
10	14.331.004,23	15.212,04	12.885.529,93	307.498,65	1.153.187,70		1.153.187,70
11	14.689.279,34		13.299.155,44		1.390.123,90		1.390.123,90
12	15.056.511,32		13.726.058,33		1.330.452,99		1.330.452,99
13	15.432.924,10		14.166.664,80		1.266.259,31		1.266.259,31
14	15.818.747,21		14.621.414,74		1.197.332,47		1.197.332,47
15	16.214.215,89	226.312,95	15.090.762,15	2.510.025,33	-1.160.258,64		-1.160.258,64
16	16.619.571,28		15.575.175,62		1.044.395,67		1.044.395,67
17	17.035.060,56		16.075.138,75		959.921,81		959.921,81
18	17.460.937,08		16.591.150,71		869.786,37		869.786,37
19	17.897.460,51		17.123.726,64		773.733,86		773.733,86
20	18.344.897,02	25.314,53	17.673.398,27	290.621,64	406.191,63		406.191,63
21	18.803.519,44		18.240.714,35		562.805,09		562.805,09
22	19.273.607,43		18.826.241,29		447.366,14		447.366,14
23	19.755.447,62		19.430.563,63		324.883,99		324.883,99
24	20.249.333,81		20.054.284,72		195.049,08		195.049,08
25	20.755.567,15	1.245.756,94	20.698.027,26		1.303.296,83		1.303.296,83

## Indicadores de rentabilidad

Tabla 12.- Indicadores de rentabilidad. (Fuente: VALPROIN. 2017)

Tasa Interna de Rendimiento (TIR) (%) ..... 13,63

Tasa de actualización (%)	Valor actual neto (VAN)	Tiempo de recuperación (años)	Relación Benefic. Invers. (VAN/Inv.)	Tasa de actualización (%)	Valor actual neto (VAN)	Tiempo de recuperación (años)	Relación Benefic. Invers. (VAN/Inv.)
3,50	7.176.858,77	8	5,62	11,00	1.935.567,30	10	1,52
4,00	6.637.239,23	8	5,20	11,50	1.733.362,17	10	1,36
4,50	6.135.190,18	8	4,81	12,00	1.542.696,31	10	1,21
5,00	5.667.593,88	8	4,44	12,50	1.362.785,49	11	1,07
5,50	5.231.629,56	8	4,10	13,00	1.192.908,08	11	0,93
6,00	4.824.742,10	8	3,78	13,50	1.032.399,38	11	0,81
6,50	4.444.614,21	8	3,48	14,00	880.646,54	11	0,69
7,00	4.089.141,84	8	3,20	14,50	737.083,88	12	0,58
7,50	3.756.412,34	9	2,94	15,00	601.188,83	12	0,47
8,00	3.444.684,98	9	2,70	15,50	472.478,09	13	0,37
8,50	3.152.373,70	9	2,47	16,00	350.504,34	13	0,27
9,00	2.878.031,73	9	2,26	16,50	234.853,08	15	0,18
9,50	2.620.337,82	9	2,05	17,00	125.139,96	18	0,10
10,00	2.378.084,06	9	1,86	17,50	21.008,18	23	0,02
10,50	2.150.164,87	10	1,68	18,00	-77.873,73	--	-0,06

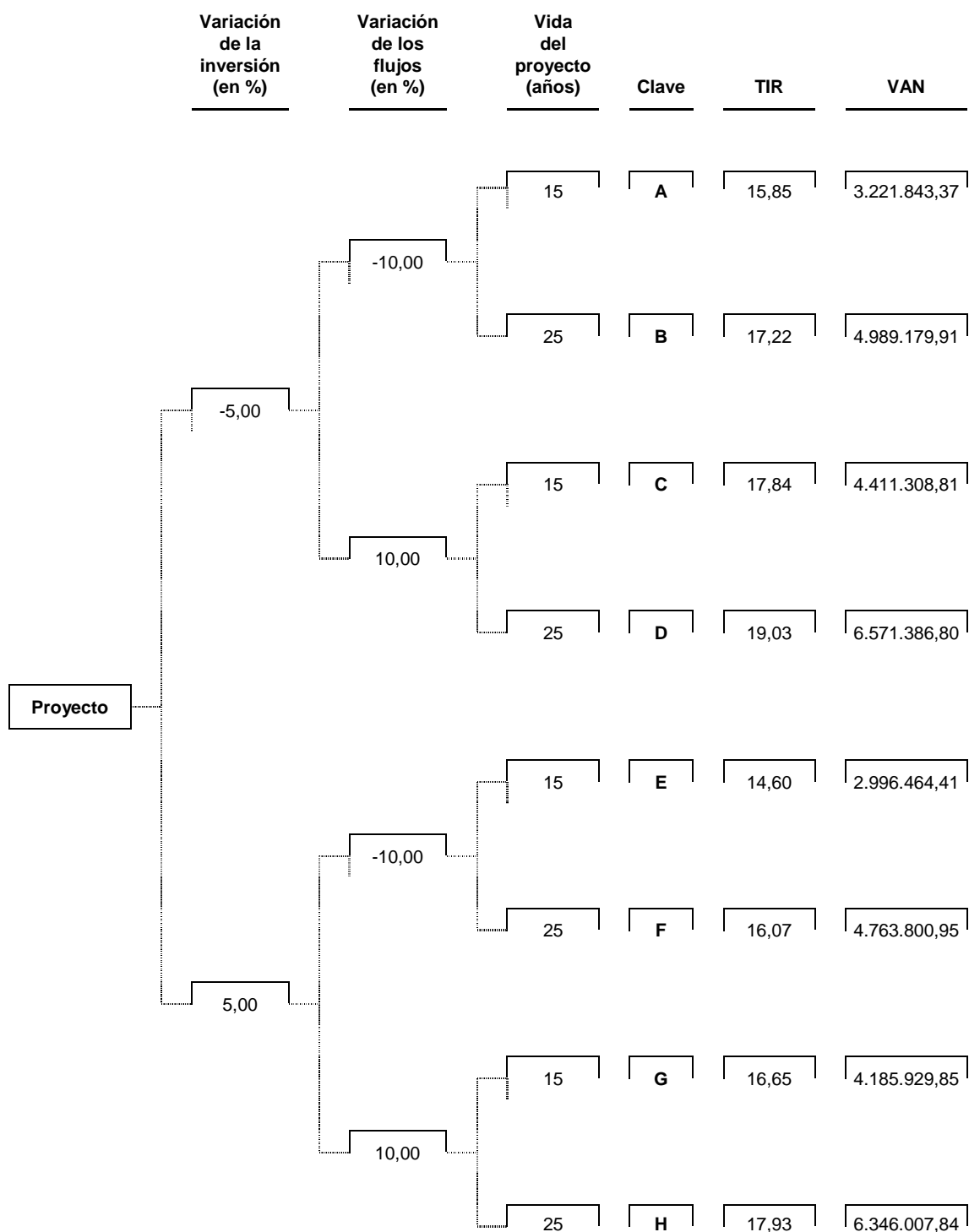
Se comprueba con este análisis que se obtiene un valor de TIR de 13,63% y un VAN de 5.667.593,88€. Empleando la tasa de actualización del 5%, el plazo de recuperación de la inversión es de 8 años. La relación beneficio/inversión será de 4,44€.

## Análisis de sensibilidad

Tasa de actualización para el análisis ..... 5,00

Tabla 13.- Análisis de sensibilidad. (Fuente: VALPROIN. 2017)

Clave	TIR	Clave	VAN
D	19,03	D	6.571.386,80
H	17,93	H	6.346.007,84
C	17,84	B	4.989.179,91
B	17,22	F	4.763.800,95
G	16,65	C	4.411.308,81
F	16,07	G	4.185.929,85
A	15,85	A	3.221.843,37
E	14,60	E	2.996.464,41



Gráfica 10.- Árbol de sensibilidad. (Fuente: VALPROIN. 2017)

Se observa que la situación más favorable es la D y la E la menos favorable. Se comprueba que sería una opción de inversión viable, y que, contando con el préstamo y la subvención, los beneficios siguen siendo algo inferiores al caso de contar sólo con subvención.

### Relación entre VAN y Tasa de actualización

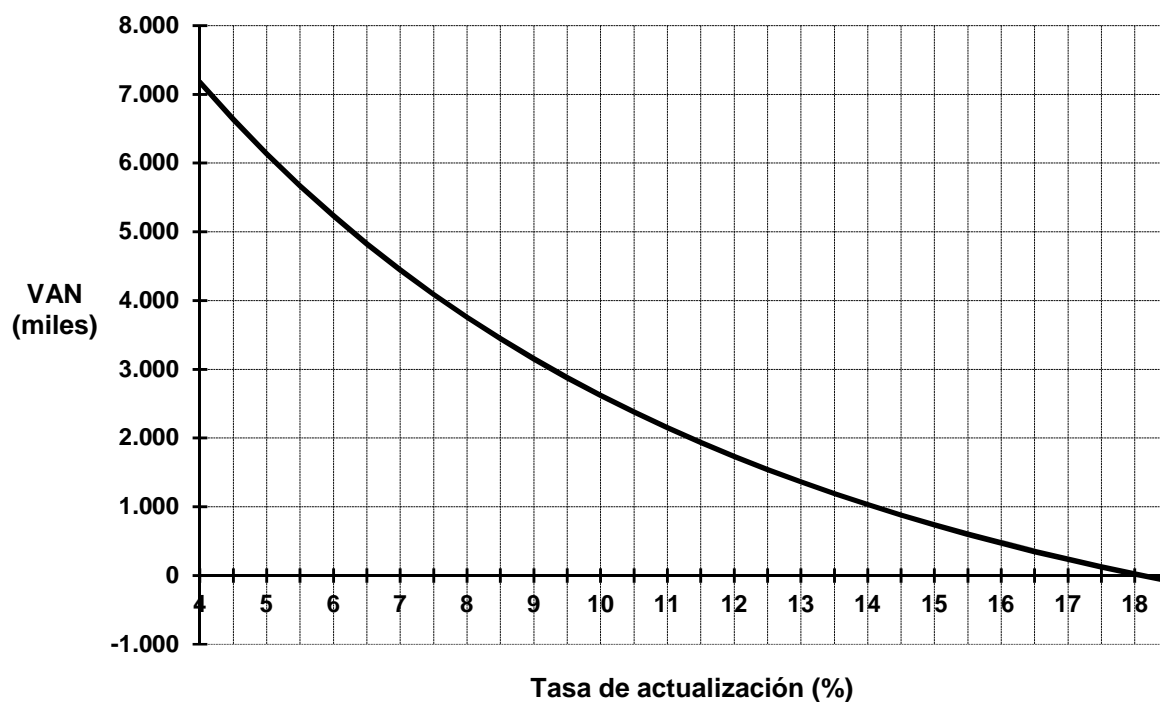


Gráfico 11.- Relación entre Van y Tasa de Actualización. (Fuente: VALPROIN. 2017)

### Valor de los flujos anuales

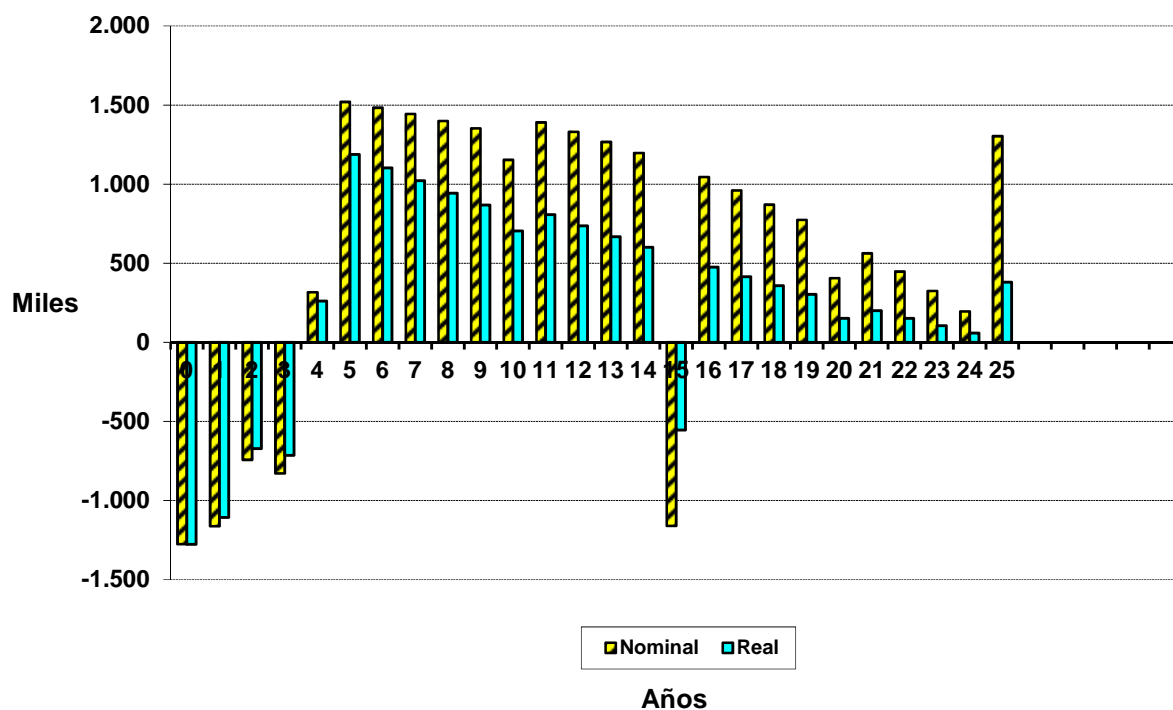


Gráfico 12.- Valor de flujos anuales. (Fuente: VALPROIN. 2017)

Se observa que contando con el préstamo y la subvención el proyecto tendría pérdidas durante los 3 primeros años, aunque inferiores a las mostradas en los supuestos anteriores, y durante el año 15, coincidiendo con la renovación de la maquinaria puesto que es una gran inversión.

## 6. CONCLUSIÓN

Para la valoración más precisa de los 4 supuestos, se mostrarán los resultados de todos ellos en una tabla resumen.

Tabla 14.- Comparación de los supuestos de financiación. (Fuente: Elaboración propia. 2017)

Supuesto	TIR (%)	VAN (€)	Plazo de recuperación (Años)	Relación Beneficio/Inversión (€)
1	11,96	5.657.244,88	8	2,51
2	12,23	5.732.244,88	8	2,63
3	13,27	5.592.593,88	8	4,14
4	13,63	5.667.593,88	8	4,44

Se comprueba que cualquiera de los supuestos sería viable puesto que el tiempo de recuperación entra dentro de la vida útil del proyecto y la relación beneficio/inversión es positiva en todos los casos, pero valorando las 4 opciones, la más factible sería la del supuesto número 4, disponer de la subvención y un préstamo, puesto que en el mismo plazo de recuperación se obtendría una mejor relación beneficio/inversión, aunque no es el supuesto que mayor VAN ofrezca.

# **Anejo 15.**

## **Justificación de precios**





## ÍNDICE ANEJO 15. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

<b>1. CUADRO DE MANO DE OBRA</b>	<b>5</b>
<b>2. CUADRO DE MAQUINARIA</b>	<b>6</b>
<b>3. CUADRO DE MATERIALES</b>	<b>7</b>



## 1. CUADRO DE MANO DE OBRA

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO (EUROS)	IMPORTE (EUROS)
U01AA007	213,697	Hr	Oficial primera	18,10	3.867,92
U01AA008	2,000	Hr	Oficial segunda	14,73	29,46
U01AA009	48,812	Hr	Ayudante	14,42	703,88
U01AA010	22,529	Hr	Peón especializado	16,94	381,64
U01AA011	224,096	Hr	Peón suelto	14,23	3.188,89
U01AA015	19,640	Hr	Maquinista o conductor	14,80	290,67
U01FO340	973,600	m <sup>2</sup>	m.o.colocac.cubierta chapa	6,60	6.425,76
U01FP501	41,000	Hr	Oficial 1ª impermeabilizador	16,00	656,00
U01FP502	41,000	Hr	Ayudante impermeabilizador	14,20	582,20
U01FS010	284,020	m <sup>2</sup>	Mano obra solado gres	9,20	2.612,98
U01FY105	53,000	Hr	Oficial 1ª fontanero	15,00	795,00
U01FY110	19,000	Hr	Ayudante fontanero	12,60	239,40
U01FY205	3,000	Hr	Oficial 1ª calefactor	15,00	45,00
U01FY208	3,000	Hr	Ayudante calefacción	12,60	37,80
U01FY220	1,000	Hr	Cuadrilla calefacción	27,60	27,60
U01FY630	176,665	Hr	Oficial primera electricista	15,50	2.738,31
U01FY635	168,985	Hr	Ayudante electricista	13,00	2.196,81
				<b>Grupo U01</b>	<b>24.819,32</b>
m001OA020	0,350	h	Capataz	18,38	6,43
m001OA030	1.292,526	h	Oficial primera	19,55	25.268,88
m001OA040	1,000	h	Oficial segunda	17,32	17,32
m001OA050	910,377	h	Ayudante	16,74	15.239,70
m001OA060	73,880	h	Peón especializado	17,25	1.274,43
m001OA070	1.314,041	h	Peón ordinario	16,00	21.024,66
m001OB010	69,248	h	Oficial 1ª encofrador	18,45	1.277,62
m001OB020	69,248	h	Ayudante encofrador	17,31	1.198,67
m001OB040	111,729	h	Oficial 1ª ferralla	18,45	2.061,40
m001OB050	111,729	h	Ayudante ferralla	17,31	1.934,03
m001OB060	212,680	h	Oficial 1ª ladrillero	18,20	3.870,77
m001OB070	212,680	h	Ayudante ladrillero	17,08	3.632,57
m001OB100	95,095	h	Oficial solador, alicatador	17,99	1.710,76
m001OB110	95,095	h	Ayudante solador, alicatador	16,91	1.608,06
m001OB140	605,650	h	Oficial yesero o escayolista	17,99	10.895,64
m001OB150	63,365	h	Ayudante yesero o escayolista	17,08	1.082,27
m001OB160	1.348,484	h	Oficial 1ª montador	17,82	24.029,99
m001OB170	1.337,201	h	Ayudante montador	16,13	21.569,05
m001OB180	11,400	h	Oficial 1ª carpintero	18,89	215,35
m001OB190	12,580	h	Ayudante carpintero	17,08	214,87
m001OB200	178,830	h	Oficial 1ª fontanero calefactor	19,01	3.399,56
m001OB210	22,000	h	Oficial 2ª fontanero calefactor	17,31	380,82
m001OB240	103,650	h	Oficial 1ª electricista	18,25	1.891,61
m001OB250	43,500	h	Oficial 2ª electricista	17,08	742,98
m001OB260	32,150	h	Ayudante electricista	17,08	549,12
m001OB300	364,810	h	Oficial 1ª pintura	17,83	6.504,56
m001OB310	364,810	h	Ayudante pintura	16,32	5.953,69
m001OB950	7,000	h	Oficial 1ª Instalador de energía solar	26,90	188,30
m001OB960	7,000	h	Ayudante instalador de energía solar	13,45	94,15
				<b>Grupo m00</b>	<b>157.837,26</b>
				<b>TOTAL</b>	<b>182.656,57</b>

## 2. CUADRO DE MAQUINARIA

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO (EUROS)	IMPORTE (EUROS)
10.1.1	2,000	u	SILO METÁLICO DE CHAPA LISA	50.000,00	100.000,00
10.1.2	1,000	u	SECCIÓN DE TRITURACIÓN	90.000,00	90.000,00
10.1.3	1,000	u	SECCIÓN SEPARACIÓN DE LA FIBRA	95.000,00	95.000,00
10.1.4	1,000	u	MEZCLADOR DE CORTE ALTO	25.000,00	25.000,00
10.1.5	1,000	u	ESTERILIZADOR UHT	240.000,00	240.000,00
10.1.6	1,000	u	TANQUE ALMACENAMIENTO ASÉPTICO	65.000,00	65.000,00
10.1.7	1,000	u	SISTEMA CIP	47.000,00	47.000,00
10.2.1	1,000	u	Envasadora-llenadora	490.000,00	490.000,00
10.3.1	1,000	u	Cinta transportadora	15.000,00	15.000,00
10.4.1	1,000	u	Encartonadora	45.000,00	45.000,00
10.5.1	1,000	u	Paletizador	40.000,00	40.000,00
10.6.1	1,000	u	Apilador	3.750,00	3.750,00
				<b>Grupo 10</b>	<b>1.255.750,00</b>
8.2.14.2	1,000	u	Caldera de Pellets de 40kW	1.562,03	1.562,03
				<b>Grupo 8.2</b>	<b>1.562,03</b>
U02FA001	3,896	Hr	Pala cargadora 1,30 M3.	22,00	85,71
U02FK001	3,500	Hr	Retroexcavadora	28,00	97,99
U02JA003	12,244	Hr	Camión 10 T. basculante	34,00	416,31
U02LA201	3,408	Hr	Hormigonera 250 l.	1,32	4,50
				<b>Grupo U02</b>	<b>604,50</b>
mM02GE050	29,638	h	Grúa telescópica autoprop. 60 t.	113,00	3.349,14
mM02GT020	34,926	h	Grúa torre automontante 20 t/m.	27,91	974,78
mM02GT030	11,084	h	Grúa torre automontante 35 t/m.	38,68	428,73
mM02GT050	4,940	mes	Alquiler grúa torre 30 m. 750 kg.	1.075,00	5.310,22
mM02GT070	0,823	ud	Mont/desm. grúa torre 30 m. flecha	3.300,00	2.716,86
mM02GT090	4,940	mes	Contrato mantenimiento	116,00	573,01
mM02GT100	4,940	mes	Alquiler telemando	116,00	573,01
mM02GT110	0,823	ud	Tramo de empotramiento grúa torre <40m.	1.566,00	1.289,27
mM05PN010	36,480	h	Pala cargadora neumáticos 85 CV/1,2m3	45,98	1.677,35
mM05RN020	56,089	h	Retrocargadora neumáticos 75 CV	36,80	2.064,08
mM06CM010	1,200	h	Compre.port.diesel m.p. 2 m3/min. 7 bar	2,26	2,71
mM06MI010	1,200	h	Martillo manual picador neumático 9 kg	3,01	3,61
mM07CB020	38,243	h	Camión basculante 4x2 10 t.	33,39	1.276,92
mM07CG030	0,250	h	Camión con grúa 12 t.	57,43	14,36
mM07N030	254,950	m3	Canon de desbroce a vertedero	5,00	1.274,75
mM08RI010	5,760	h	Pisón vibrante 70 kg.	2,95	16,99
				<b>Grupo mM0</b>	<b>21.545,80</b>
mM11HV030	66,127	h	Aguja eléct.c/convertid.gasolina D=79mm.	4,84	320,05
mM12O010	1,800	h	Equipo oxicorte	5,20	9,36
mM13EF020	276,990	m2	Encof.panel metal.5/10 m2. 50 p.	2,78	770,03
mM13EF030	27,699	m	Fleje para encofrado metálico	0,31	8,59
				<b>Grupo mM1</b>	<b>1.108,03</b>
				<b>TOTAL</b>	<b>1.280.570,36</b>

### 3. CUADRO DE MATERIALES

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO (EUROS)	IMPORTE (EUROS)
MT07ACO010C	18,000	kg	Ferralla con acero en barras corrugadas B500S	0,81	14,58
MT07ACO020F	3,000	u	Separador homologado para losas de escalera	0,08	0,24
MT08CUR010A	0,173	l	Agente filmógeno para curado de hormigones con acabado visto	4,12	0,71
MT08DBA010A	0,013	l	Agente desmoldeante biodegradable	8,15	0,11
MT08VAR11	0,270	kg	Alambre galvanizado para atado	1,10	0,30
				<b>Grupo MT0</b>	<b>15,94</b>
MT10HAF010NHA	0,373	m <sup>3</sup>	Hormigón HA-25/P/20/Ila fabricado en central	72,88	27,18
				<b>Grupo MT1</b>	<b>27,18</b>
MT50SPAVAR060	0,040	kg	Puntas de acero de 20x100 mm	7,00	0,28
				<b>Grupo MT5</b>	<b>0,28</b>
U04AA001	15,053	m <sup>3</sup>	Arena de río (0-5mm)	23,00	346,22
U04CA001	2,130	Tm	Cemento CEM II/B-P 32,5 R Granel	108,20	230,48
U04CF005	0,284	Tm	Cemento blanco BL-II 42,5 R Granel	222,50	63,19
U04MA723	24,177	m <sup>3</sup>	Hormigón HA-25/P/20/ Ila central	76,68	1.853,87
U04PY001	2,173	m <sup>3</sup>	Agua	1,51	3,28
				<b>Grupo U04</b>	<b>2.497,05</b>
U06AA001	7,050	Kg	Alambre atar 1,3 mm	1,13	7,97
U06DA010	8,812	Kg	Puntas plana 20x100	2,00	17,62
U06GJ001	745,457	Kg	Acero corrugado B 500-S	0,81	603,82
U06MG010	160,923	m <sup>2</sup>	Plancha nervometálica 0,75 mm.	18,84	3.031,79
				<b>Grupo U06</b>	<b>3.661,20</b>
U07AI001	1,234	m <sup>3</sup>	Madera pino encofrar 26 mm	138,72	171,14
				<b>Grupo U07</b>	<b>171,14</b>
U08AA002	290,811	m	Semiv. horm. preten. 12 cm. 4/5 m	3,23	939,32
U08DA002	1.057,494	Ud	Bovedilla cerámica 60x25x18	1,10	1.163,24
				<b>Grupo U08</b>	<b>2.102,56</b>
U12CZ015	2.920,800	Ud	Torn.autorroscante 6,3x120	0,18	525,74
U12NA530	194,720	m	Remat.galv. 0,7mm. des=500mm	3,82	743,83
U12NA550	194,720	m	Remat.galv. 0,7mm. des=750mm	5,80	1.129,38
U12NC062	1.070,960	m <sup>2</sup>	Ch. prel. 0,6mm Aceralia PL-40/250	8,00	8.567,68
				<b>Grupo U12</b>	<b>10.966,63</b>
U15AA306	102,000	m <sup>2</sup>	Panel lana roca Rocdan SA-60	15,83	1.614,66
U15EG021	110,000	m <sup>2</sup>	Filtro geotextil Danofelt PP-125	1,25	137,50
U15NA156	500,000	Ud	Fijación ROCDAN para panel de 60 mm	0,19	95,00
				<b>Grupo U15</b>	<b>1.847,16</b>
U16DB006	110,000	m <sup>2</sup>	Lámina Danopol HS 1,2 mm	7,50	825,00

				<b>Grupo U16</b>	<b>825,00</b>
U18AD005	198,650	m <sup>2</sup>	Baldosa gres 20x20 cm.	14,35	2.850,62
U18AD050	99,572	m <sup>2</sup>	Bald.gres Antideslizante 31x31cm	15,38	1.531,41
U18AJ605	326,623	m	Rodapié gres 7 cm	3,64	1.188,91
				<b>Grupo U18</b>	<b>5.570,94</b>
U21AA010	21,180	m <sup>2</sup>	Carpinteria PVC corredera v/s	160,60	3.401,51
				<b>Grupo U21</b>	<b>3.401,51</b>
U25AA006	320,000	m	Tub. PVC evac. 110 mm. UNE EN 1329	2,99	956,80
U25DA006	130,000	Ud	Codo 87º m-h PVC evac. 110 mm	3,19	414,70
U25DD006	58,000	Ud	Manguito unión h-h PVC 110 mm	4,87	282,46
U25XH007	100,000	Ud	Sujección bajantes PVC 110 mm	1,59	159,00
U25XP001	6,400	Kg	Adhesivo para PVC	19,30	123,52
				<b>Grupo U25</b>	<b>1.936,48</b>
U26AG001	1,000	Ud	Llave de escuadra 1/2" cromada	2,79	2,79
U26XA001	1,000	Ud	Latiguillo flexible de 20 cm	2,80	2,80
				<b>Grupo U26</b>	<b>5,59</b>
U27SA161	1,000	Ud	Ter. eléc. 9,8l/m 18kW ED 18-2S	330,00	330,00
U27XA110	0,700	Ud	Secamanos c/pulsador	315,00	220,50
				<b>Grupo U27</b>	<b>550,50</b>
U28AO104	1,000	Ud	Vaso expansión 25 l.	40,97	40,97
U28DM100	1,000	Ud	Valv.reten.PN 10/16 1 1/2"	23,84	23,84
U28MA300	1,000	Ud	Circulador PC-1025	72,12	72,12
				<b>Grupo U28</b>	<b>136,93</b>
U30CM001	2,000	Ud	Caja protecci.400A(III+N)+F	306,25	612,50
U30ER235	4,000	m	Conductor Rz1-K 0,6/1Kv.3x25 + 1x16 (Cu)	24,72	98,88
U30ER255	151,000	m	Conductor Rz1-K 0,6/1Kv.3,5x50 (Cu)	52,92	7.990,92
U30ER265	3,000	m	Conductor Rz1- K 0,6/1Kv.3x70 + 1x35 (Cu)	72,30	216,90
U30JA008	1.022,700	m	Conductor 0,6/1Kv 2x1,5 (Cu)	0,74	756,80
U30JA018	29,250	m	Conductor 0,6/1Kv 2x6 (Cu)	2,23	65,23
U30JA025	44,250	m	Conductor 0,6/1Kv 2x16 (Cu)	5,29	234,08
U30JA120	57,000	m	Conductor Rz1-K 0,6/1Kv 2x2,5 (Cu)	1,25	71,25
U30JA135	62,250	m	Conductor Rz1-K 0,6/1Kv 2x10 (Cu)	5,40	336,15
U30JW001	8,000	m	Conductor rígido 750V;1,5(Cu)	0,30	2,40
U30JW058	384,000	m	Conductor ES07Z1-K 2,5(Cu)	0,65	249,60
U30JW120	777,800	m	Tubo PVC corrugado M 20/gp5	0,56	435,57
U30JW121	128,500	m	Tubo PVC corrug. M 25/gp5	0,74	95,09
U30JW125	8,000	m	Tubo PVC rígido M 20/gp5	1,33	10,64
U30JW140	4,000	m	Tubo PVC corrug. Dext=110	5,25	21,00
U30JW142	151,000	m	Tubo PVC corrug. Dext=125	6,85	1.034,35
U30JW145	3,000	m	Tubo PVC corrug. Dext=160	9,20	27,60
U30JW551	16,000	Ud	Caja metálica Crady	3,40	54,40
U30JW900	576,260	Ud	p.p. cajas, regletas y peq. material	0,38	218,98
U30OC510	16,000	Ud	B.e.superf.10/16ª -621 W	7,25	116,00
				<b>Grupo U30</b>	<b>12.648,33</b>
mP01AA020	49,590	m <sup>3</sup>	Arena de río 0/6 mm	16,80	833,11
mP01AA050	10,365	m <sup>3</sup>	Arena de miga cribada	13,80	143,04
mP01AG090	174,900	m <sup>3</sup>	Grava machaqueo 40/80 mm.	22,00	3.847,80

Alumno: Beatriz Clemente Riveiro  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

mP01CC030	2,568	t	Cemento CEM II/B-P 32,5 N sacos	98,64	253,26
mP01CC070	0,190	t	Cemento blanco BL 22,5 X sacos	170,71	32,47
mP01CY020	7,395	t	Yeso blanco en sacos YF	68,68	507,87
mP01CY030	29,579	t	Yeso de proyectar en sacos YPM	138,89	4.108,25
mP01CY040	1,088	t	Escayola en sacos E-30	95,33	103,74
mP01D010	22,713	l	Desenconfante p/encofrado metálico	1,71	38,84
mP01D130	70,285	m <sup>3</sup>	Agua	1,11	78,02
mP01D150	8.798,205	ud	Juego de arandelas, tuerca y contratuerca, para perno anclaje	1,75	15.396,86
mP01HA010	378,189	m <sup>3</sup>	Hormigón HA-25/P/20/IIa central	80,21	30.334,55
mP01HA020	0,157	m <sup>3</sup>	Hormigón HA-25/P/40/IIa central	80,21	12,59
mP01HM010	31,867	m <sup>3</sup>	Hormigón HM-20/P/20/IIa central	76,11	2.425,36
mP01HM020	1,535	m <sup>3</sup>	Hormigón HM-20/P/40/IIa central	97,90	150,28
mP01LH030	66,697	mud	Ladrillo hueco doble 24x11,5x8 cm.	88,90	5.929,34
mP01LT020	1,165	mud	Ladrillo perforado tosco 24x11,5x7cm.	138,25	161,06
mP01LVL410	17,217	mud	L.cv 24x11,4x4,8 cm. duna liso hydr.	171,24	2.948,23
mP01MC020	0,350	m <sup>3</sup>	Mortero cem. gris II/B-M 32,5 M-15/CEM	86,52	30,28
mP01MC040	40,501	m <sup>3</sup>	Mortero cem. gris II/B-M 32,5 M-5/CEM	75,89	3.073,65
mP01U060	276,990	kg	Puntas 17x70	7,30	2.022,03
mP02CVC010	15,000	ud	Codo M-H PVC j.elást. 45º D=160mm	22,00	330,00
mP02CVC090	5,000	ud	Codo 87,5º largo PVC san.110 mm	4,05	20,25
mP02CVM020	13,860	ud	Manguito H-H PVC s/tope j.elást. D=160mm	11,76	162,99
mP02CVW010	0,168	kg	Lubricante tubos PVC j.elástica	5,74	0,96
mP02EAP010	3,000	ud	Tapa cuadrada PVC 30x30cm	13,55	40,65
mP02EAP050	3,000	ud	Tapa p/sifonar arqueta PVC 30x30cm	4,97	14,91
mP02EAR010	7,000	ud	Arqueta PP c/fondo 35x35x60cm	82,72	579,04
mP02EAT010	15,000	ud	Tapa cuadrada HA e=6cm 60x60cm	36,00	540,00
mP02EAV010	3,000	ud	Arquet.cuadrada PVC 30x30cm D.max=200	25,06	75,18
mP02ECF070	6,665	ud	Rej.trans. fund.ductil s/cerco L=750x400	44,13	294,13
mP02EPH010	1,000	ud	Base ench-camp.circ.HM h=1,15m D=1000	225,51	225,51
mP02EPW010	3,000	ud	Pates PP 30x25	6,48	19,44
mP02THE010	8,000	m	Tub.HM j.elástica 60kN/m2 D=300mm	11,08	88,64
mP02TVO010	42,000	m	Tub.PVC liso j.elástica SN2 D=160mm	5,80	243,60
mP02TVO110	167,000	m	Tub.PVC liso multicapa encolado D=110	4,05	676,35
mP03AA010	58,399	kg	Alambre atar 1,30 mm	1,39	81,17
mP03ACA040	181,548	kg	Acero corrugado B 500 S	0,81	147,05
mP03ACCO30	7.683,720	kg	Acero corrugado B 500 S	0,85	6.531,16
mP03ACD010	461,619	kg	Acero corrugado elab. B 500 S	1,05	484,70
mP03ALP010	85.335,653	kg	Acero laminado S 275JR	1,08	92.162,50
mP03ALT030	2.219,648	kg	Acero en tubo cuadrado	1,87	4.150,74
mP03AM030	1.343,020	m <sup>2</sup>	Malla 15x15x6 2,870 kg/m2	1,91	2.565,17
mP03AM080	1,150	m <sup>2</sup>	Malla 15x30x5 1,564 kg/m2	1,10	1,27
mP04FAV085	3.706,880	ud	Pié angular gav 1,5 mm.	1,45	5.374,98
mP04FAV086	3.706,880	ud	Tornillo p/pié	0,11	407,76
mP04FAV090	1.946,112	m	Perfil secundario T galv 1,5 mm.	2,11	4.106,30
mP04FAV095	1.946,112	m	Perfil primario L galv 1,5 mm.	1,91	3.717,07
mP04RW050	529,960	m	Guardavivos plástico y metal	0,52	275,58
mP04SB010	1.065,728	m <sup>2</sup>	P.sand-vert a.prelac +EPS +a.prelac.50mm	21,26	22.657,38
mP04TE010	303,050	m <sup>2</sup>	Placa escayola lisa 120x60 cm	5,47	1.657,68
mP04TS010	60,610	kg	Esparto en rollos	1,51	91,52
mP05CW010	926,720	ud	Tornillería y pequeño material	0,19	176,08
mP08MA020	286,367	kg	Adhesivo contacto	3,76	1.076,74
mP08MA050	1.636,380	kg	Pasta niveladora	0,57	932,74
mP08SC060	850,918	m <sup>2</sup>	Pav. PVC antideslizante 2 mm.	27,50	23.400,23
mP09ABC050	418,418	m <sup>2</sup>	Azulejo blanco 30x30 cm.	10,40	4.351,55

				Grupo mPO	250.091,65
mP11CA090	12,000	ud	P.paso CLH p.país/sapelly	38,00	456,00
mP11PP010	59,000	m	Precerco de pino 70x35 mm	2,05	120,95
mP11PR020	61,000	m	Galce DM R.sapelly 70x30 mm	2,58	157,38
mP11RB010	36,000	ud	Pernio latón 80/95 mm. codillo	0,57	20,52
mP11RP010	11,000	ud	Pomo latón normal con resbalón	9,04	99,44
mP11RW020	2,000	ud	Pasador latonado 100/250 mm	2,08	4,16
mP11TL020	122,000	m	Tapajunt. DM LR sapelly 70x10	0,71	86,62
mP11W020	216,000	ud	Tornillo ensamble zinc/pavón	0,04	8,64
mP12PC010	9,860	m <sup>2</sup>	Ventanal cerramiento fijo <2 m2	105,32	1.038,46
mP12PV070	6,600	m <sup>2</sup>	Vent. practic. 2 hojas <2,50 m2	190,23	1.255,52
mP12PV070	26,400	m	Premarco aluminio	6,08	160,51
mP13CB120	7,200	m <sup>2</sup>	Mampara pract. acero galv.	78,98	568,66
mP13CG120	79,200	m <sup>2</sup>	Puerta seccional industrial	179,45	14.212,44
mP13CP020	7,000	ud	P.paso 90x200 chapa lisa galv.	71,94	503,58
mP13CP070	10,000	ud	P.paso 90x200 chapa galv. r.ven	76,24	762,40
mP13CP130	3,000	ud	P.chapa quart. 2 H. 164x210 p.epoxi	381,19	1.143,57
mP13TP020	2.173,849	kg	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S575JR	1,34	2.912,96
mP15AC015	50,000	m	Cond. M.Tensión Cu 12/20 kV 1x120 H16	13,05	652,50
mP15AC020	150,000	m	C.Vulpren HEPRZ1 Cu 12/20 kV 1x1240 H16	15,12	2.268,00
mP15AH005	87,000	m	Cinta señalizadora	0,16	13,92
mP15AH010	87,000	m	Placa cubrecables	1,84	160,08
mP15AI090	148,000	m	C.aisl.l.halóg.RZ1-k 0,6/1kV 1x150mm2 Cu	17,86	2.643,28
mP15GA010	416,000	m	Cond. rígí. 750 V 1,5 mm2 Cu	0,23	95,68
mP15GB010	220,000	m	Tubo PVC corrugado M 20/gp5	0,18	39,60
mP15GC020	66,500	m	Tubo PVC corrug.forrado M 32/gp7	0,47	31,26
mP15GC040	37,000	m	Tubo PVC corrug.forrado M 50/gp7	0,82	30,34
mP15GC050	43,700	m	Tubo PVC corrug.forrado M 63/gp7	2,00	87,40
mP15GK010	28,000	ud	Caja mecan. empotrar enlazable	0,30	8,40
mP15ME010	26,000	ud	Interruptor unipolar	2,51	65,26
mP15ME090	2,000	ud	Toma teléfono 6 conex	9,02	18,04
mP15ME110	28,000	ud	Pieza intermed.mod.ancho (bco.nieve)	0,28	7,84
mP15ME120	28,000	ud	Placa mod.ancho s/garras c/bastidor	1,55	43,40
mP15T010	1,000	ud	Pica de t.t. 200/14,3 Fe+Cu	16,76	16,76
mP15T030	20,000	m	Conduc cobre desnudo 35 mm2	2,38	47,60
mP15T050	1,000	ud	Registro de comprobación + tapa	19,55	19,55
mP15T060	1,000	ud	Puente de prueba	6,97	6,97
mP15T070	1,000	ud	Sold. aluminio t. cable/placa	3,52	3,52
mP16BB080	33,000	ud	Lumin. estanca dif.policar. 2x18 W. AF	26,07	860,31
mP16BB120	30,000	ud	Lumin. estanca dif.policar. 2x58 W. AF	42,92	1.287,60
mP16BC020	25,000	ud	Lumi.indus.descarga VSAP 130 W.	185,02	4.625,50
mP16CC090	66,000	ud	Tubo fluorescente 18 W./830-840-827	2,05	135,30
mP16CC110	60,000	ud	Tubo fluorescente 58 W./830-840-827	3,06	183,60
mP16CE030	25,000	ud	Lámp. VSAP ovoide 130 W.	13,15	328,75
mP16E010	5,000	ud	Bloque Aut.Emergencia 1 h 70 lúm	33,13	165,65
mP17AR020	1,000	ud	Armario poliést. 517x535 mm	81,47	81,47
mP17AR030	2,000	ud	Anclaje contador p/arm	3,00	6,00
mP17BI090	1,000	ud	Contador agua 2 1/2" (65 mm.) c. B	161,11	161,11
mP17BV070	1,000	ud	Grifo de prueba DN-20	7,97	7,97
mP17CD030	23,100	m	Tubo cobre rígido 16/18 mm.	5,30	122,43
mP17CD040	50,050	m	Tubo cobre rígido 20/22 mm	6,27	313,81
mP17CD060	40,700	m	Tubo cobre rígido 33/35 mm.	11,09	451,36
mP17CD080	15,400	m	Tubo cobre rígido 52/54 mm.	20,13	310,00
mP17CD090	29,700	m	Tubo cobre rígido 60/63 mm.	30,32	900,50
mP17CW030	10,500	ud	Codo 90º HH cobre 18 mm.	0,66	6,93
mP17CW040	4,550	ud	Codo 90º HH cobre 22 mm.	1,17	5,32
mP17CW060	11,100	ud	Codo 90º HH cobre 35 mm	9,10	101,01
mP17CW080	4,200	ud	Codo 90º HH cobre 54 mm.	28,75	120,75
mP17CW090	8,100	ud	Codo 90º HH cobre 63 mm.	42,65	345,47

Alumno: Beatriz Clemente Riveiro  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias



mP17JP050	37,500	ud	Collarín bajante PVC c/cierre D75mm.	1,34	50,25
mP17JP060	105,000	ud	Collarín bajante PVC c/cierre D90mm	1,65	173,25
mP17NP010	48,400	m	Canalón PVC redondo D=125mm.gris	3,95	191,18
mP17NP030	148,500	m	Canalón PVC redondo D=250mm.gris	16,05	2.383,43
mP17NP040	44,000	ud	Gafa canalón PVC red.equip.125mm	1,47	64,68
mP17NP060	135,000	ud	Gafa canalón PVC red.equip.250mm	5,50	742,50
mP17NP070	6,600	ud	Conex.bajante PVC redon.D=125mm	7,46	49,24
mP17NP090	20,250	ud	Conex.bajante PVC redon.D=250mm	22,05	446,51
mP17PA030	26,900	m	Tubo polietileno ad PE100(PN-10) 50mm	1,73	46,54
mP17PA040	1,000	m	Tubo polietileno ad PE100(PN-10) 63mm	2,71	2,71
mP17PP220	1,000	ud	Enlace recto polietileno 63 mm. (PP)	6,29	6,29
mP17PP310	1,000	ud	Collarin toma PP 90 mm	7,48	7,48
mP17SB010	5,000	ud	Bote sifónico PVC c/t.sumid.inox.	8,67	43,35
mP17SS020	1,000	ud	Sifón curvo cromado s/horiz. 1 1/4"	12,41	12,41
mP17SS040	2,000	ud	Sifón botella PVC sal.horiz.40mm 1 1/2"	3,09	6,18
mP17SS060	10,000	ud	Sifón PVC en L sal.horizontal 32mm 1 1/4"	2,92	29,20
mP17SV030	4,000	ud	Válvula p/ducha sal.vertica.40mm	3,06	12,24
mP17SV040	2,000	ud	Válvula para fregadero de 40 mm	2,33	4,66
mP17SV060	7,000	ud	Válvula p/lavabo-bidé de 32 mm. c/cadena	3,15	22,05
mP17SW010	10,000	ud	Bajante de cisterna alta D=32mm	8,12	81,20
mP17SW020	10,000	ud	Curva 90º baj.ciste-inod.D=32mm	2,54	25,40
mP17VC010	3,000	m	Tubo PVC evac.serie B j.peg.32mm	1,22	3,66
mP17VC030	7,500	m	Tubo PVC evac.serie B j.peg.50mm	1,98	14,85
mP17VF010	55,000	m	Tubo PVC evac.pluv.j.elást. 75 mm	2,21	121,55
mP17VF020	154,000	m	Tubo PVC evac.pluv.j.elást. 90 mm.	2,80	431,20
mP17VP030	5,000	ud	Codo M-H 87º PVC evac. j.peg. 50 mm	1,73	8,65
mP17VP040	15,000	ud	Codo M-H 87º PVC evac. j.peg. 75 mm	2,28	34,20
mP17VP050	42,000	ud	Codo M-H 87º PVC evac. j.peg. 90mm.	3,03	127,26
mP17VP130	20,000	ud	Manguito H-H PVC evac. j.peg. 32 mm	0,92	18,40
mP17VP150	5,000	ud	Manguito H-H PVC evac. j.peg. 50 mm	1,55	7,75
mP17W060	1,000	ud	Verificación contador >=2" 50 mm	12,00	12,00
mP17XE060	1,000	ud	Válvula esfera latón roscar 2"	57,56	57,56
mP17XE070	2,000	ud	Válvula esfera latón roscar 2 1/2"	96,17	192,34
mP17XR070	1,000	ud	Válv.retención latón rosc.2 1/2"	41,30	41,30
mP17XT010	29,000	ud	Válvula de escuadra de 1/2" a 1/2"	3,57	103,53
mP17YC060	9,000	ud	Codo latón 90º 63 mm.-2"	16,76	150,84
mP17YC070	2,000	ud	Codo latón 90º 75 mm-2 1/2"	41,50	83,00
mP17YE050	4,000	ud	Enlace mixto latón macho 63mm.-2"	14,37	57,48
mP17YT070	1,000	ud	Te latón 75 mm. 2 1/2"	84,32	84,32
mP18CC100	11,000	ud	Porta escobilla acero inox	34,00	374,00
mP18CW060	7,000	ud	Dosif.jabón c/puls.1 l. ABS blanco/negro	13,90	97,30
mP18CW080	7,000	ud	Dispensador p.higiénico indust.a.inox.	39,90	279,30
mP18D020	4,000	ud	P. ducha acrílica 80x80 blan. basic.	106,00	424,00
mP18FA020	2,000	ud	Fregadero 60x49cm. 1 seno	81,20	162,40
mP18GD030	4,000	ud	G.mmdo.ducha cro.	87,25	349,00
mP18GF090	2,000	ud	Grif. mmdo.ver.fre.cro.	103,05	206,10
mP18GL040	6,000	ud	Grif.monomando lavabo cromo s.n	37,90	227,40
mP18GL070	1,000	ud	Grif.mezcl.caño ext.p/gerontológica crom	162,27	162,27
mP18GS010	1,000	ud	Grifo temp.lavabo de pared	35,31	35,31
mP18GW010	13,000	ud	Latiguillo flex.20cm.1/2"a 1/2"	1,90	24,70
mP18GW040	10,000	ud	Mecanismo t/alto	6,30	63,00
mP18IA010	10,000	ud	Taza p.t.alto norm.col.	82,99	829,90
mP18IA060	10,000	ud	Tanque alto porcelana	17,40	174,00
mP18IE010	1,000	ud	Inod.minusvál.t.bajo 4 fij.suelo	610,03	610,03
mP18LP020	6,000	ud	Lav.65x51cm.c/ped.blanco	56,00	336,00
mP18LX010	1,000	ud	Lavabo minusv.c/apoyo anat.codos	484,64	484,64
mP18WH010	1,000	ud	Lavabo a.inox	417,00	417,00

				<b>Grupo mP1</b>	<b>51.499,03</b>
mP20CE225	1,000	ud	Caldera pellets 40kW	2.718,21	2.718,21
mP20MA010	144,000	ud	Elemento de aluminio 108kcal/h	12,63	1.818,72
mP20ME010	2,000	ud	Radiador eléct. acero 1.000 W	55,12	110,24
mP20MW010	14,400	ud	Llave monogiro 3/8"	5,73	82,51
mP20MW020	14,400	ud	Purgador automático	0,61	8,78
mP20MW030	72,000	ud	Soporte radiador panel	0,69	49,68
mP20MW050	14,400	ud	Detentor 3/8" recto	5,17	74,45
mP20MW061	28,800	ud	Tapón 1 1/4"	0,92	26,50
mP20SAA030	1,000	ud	Acum. vitrificado c/ serpentín solar 200 l.	962,61	962,61
mP20SBB440	1,000	ud	Capt.solar plano Biasol-Tradesa 2,0 m2 selectivo	487,50	487,50
mP20SBE162	1,000	ud	Est. cub. plana o inclinada Biasi	100,00	100,00
mP20SCH030	1,000	ud	Vaso expansión energía solar 18 l.	27,12	27,12
mP20SCH130	1,000	ud	Soporte pared vaso expansión	5,20	5,20
mP20SR310	1,000	ud	Kit hidráulico con central de regulación	912,50	912,50
mP20TB010	60,000	m	Tubo PVC D=20 mm.i/acc.	0,59	35,40
mP20TC010	60,000	m	Tuber.cobre D=10/12 mm.i/acc.	2,50	150,00
mP20WT070	1,000	ud	Termómetro horizontal D=63 esf.	9,24	9,24
mP20WT100	1,000	ud	Manómetro de 0 a 15 BAR	9,18	9,18
mP20WT110	1,000	ud	Lira para manómetro	10,53	10,53
mP23FB010	3,000	ud	Puls. de alarma de fuego	11,70	35,10
mP23FJ020	7,000	ud	Extintor polvo ABC 2 kg. pr.inc.	32,80	229,60
mP23FJ120	3,000	ud	Extintor CO2 2 kg. de acero	87,30	261,90
mP23FK010	30,000	ud	Señal poliprop. 210x297mm.no fotol.	2,12	63,60
mP25EI030	739,479	l	P. plástica acríl. esponjable	2,82	2.085,33
mP25OP020	147,896	kg	Masilla ultrafina acabados	1,36	201,14
mP25OU080	833,860	l	Minio electrolítico	11,39	9.497,67
mP25OZ020	172,545	l	E. fijadora muy penetrante obra/mad e/int	7,67	1.323,42
mP25W030	492,986	ud	Pequeño material	1,00	492,99
				<b>Grupo mP2</b>	<b>21.789,11</b>
mP30EV040	3,000	m	Banco sencillo madera pino c/ soportes	61,60	184,80
mP30EV120	10,000	ud	Taquilla metál. doble 1,80x0,5x0,4	175,00	1.750,00
mP30PM110	10,000	ud	Material de fijación	0,50	5,00
mP30PW230	9,000	ud	Tornillo c/tuerca acero inox.	2,14	19,26
mP30W070	9,000	ud	Taco expansión-tornillo met	2,50	22,50
				<b>Grupo mP3</b>	<b>1.981,56</b>
mT08CIM030B	0,200	m <sup>2</sup>	sistema de enfrado para formación de peldaño	17,40	3,48
mT08EFT015A	1,150	m <sup>2</sup>	Tablero aglomerado hidrófugo de 10mm de espesor	5,55	6,38
				<b>Grupo mT0</b>	<b>9,86</b>
				<b>TOTAL</b>	<b>371.735,64</b>

# **Anejo 16.**

# **Estudio de mercado**



## ÍNDICE ANEJO 16. ESTUDIO DE MERCADO

<b>1. OBJETO</b>	<b>5</b>
<b>2. DEFINICIÓN DEL PRODUCTO</b>	<b>6</b>
2.1. Clasificación del producto	6
2.2. Características del producto	6
<b>3. ANÁLISIS DE MERCADO</b>	<b>8</b>
3.1. El mercado de la soja	8
3.2. El mercado de productos de soja	13
3.3. El mercado de la bebida de soja	15
<b>4. ANÁLISIS ESTRATÉGICO</b>	<b>16</b>
4.1. Análisis del entorno: Modelo de las 5 Fuerzas de Porter	16
4.2. Análisis DAFO	20
4.3. Previsiones de ventas	21
<b>5. CONCLUSIONES</b>	<b>22</b>



## 1. OBJETO

El objetivo de este estudio es determinar cuál es la demanda del servicio o producto considerado que puede esperarse sea atendida por el proyecto al entrar en operación.

El Estudio de Mercado es el punto de partida para la determinación de la viabilidad del proyecto. Es en dónde se identifican y analizan las condiciones más importantes que actualmente rigen la dinámica del mercado actual con el fin de encontrar la información que, combinada con la obtenida en estudios posteriores (técnico, económico y financiero), permita formar una base sólida y fiable de información para la toma de decisiones.

Al desarrollar el estudio de mercado se intenta visualizar el panorama actual del entorno en el cual se quiere introducir el producto. En otras palabras, se pretende saber quiénes y cuántos se interesarán en el producto, cuánto dinero estarán dispuestos a pagar por él, quienes ofrecen productos similares, que características tienen tales productos y qué interés generan en el público. De esta manera se puede conocer la cantidad de unidades que sería necesario producir y las características con las que deberán contar, todo dentro de un horizonte temporal determinado. Además, el estudio de mercado también expondrá los canales de distribución acostumbrados para el tipo de bien o servicio que desea colocar y cuál es su funcionamiento.

Es así como se puede concluir que el estudio de mercado es la base de todo proyecto; por ello, es necesario destacar la importancia que éste adquiere, y así mismo, señalar que la recopilación, procesamiento e interpretación de la información disponible debe ser cuidadosa.

En el siguiente gráfico, podemos visualizar los principales componentes de un estudio de mercado.



Figura1.- Componentes de un estudio de mercado (Fuente: edutecmed.blogspot.com, 2016)

En el siguiente estudio de mercado, se va a analizar las principales características del mercado de la soja, y especialmente de la bebida de soja en España.

En primer lugar, se hará una descripción detallada de este tipo de bebida, para después realizar un análisis de mercado. En base a los resultados obtenidos en este análisis se llevará a cabo un análisis estratégico usando distintas herramientas, como modelo de las 5 fuerzas de Porter, análisis DAFO... para poder definir la estrategia de precios y ventas.

## 2. DEFINICIÓN DEL PRODUCTO

La bebida de soja es una “leche” vegetal obtenida a partir de soja y agua principalmente. Algunas empresas la comercializan en polvo, otras presentada en un tetrabrik o en botellas.

Inicialmente se comercializó como un producto dietético (herboristerías y tiendas especializadas) enfocado como una alternativa a aquellas personas que no podían consumir leche de vaca, aunque actualmente su consumo se ha masificado. Puede emplearse, al igual que la leche de vaca, para confeccionar salsas, cremas, batidos, helados, etc., y en general, en cualquier receta que se pueda elaborar con leche común.

Es una muy buena fuente de aminoácidos esenciales, muy necesarios para el crecimiento y desarrollo. Se trata de un complemento dietético adecuado para niños como para ancianos, grupos de población que consumen con cierta frecuencia alimentos de alto valor calórico, pero que aportan pequeñas cantidades de aminoácidos.

La soja es una oleaginosa que produce por hectárea más proteína utilizable que ningún otro tipo de cosecha. Las semillas contienen una proporción muy alta de proteínas, que representan el 35% de su contenido calórico total, y además la calidad de estas es muy alta, equivalente a las de las proteínas de origen animal. Estas proteínas reducen los triglicéridos y el colesterol. Además, la soja contiene isoflavonas, que son muy beneficiosas para la salud.

La soja es utilizada también como alimento para animales, en forma de harina, área en la que compete internacionalmente con la harina de pescado. Cuando escasea la soja, sube automáticamente el precio de la harina de pescado, y viceversa.

Su uso en la alimentación humana es sumamente importante, ya que el alto valor proteico de esta legumbre la hace un excelente sustituto de la carne en las naciones pobres.

La soja no debe consumirse nunca cruda a consecuencia de que contiene un “principio antitripsico” que impide que la tripsina, enzima proteolítica, pueda actuar al nivel del duodeno. La soja debe sufrir un tratamiento térmico para inactivar este efecto antes de ser ingerida.

### 2.1. Clasificación del producto

La bebida de soja, por su naturaleza, queda englobada dentro de los bienes de consumo perecederos, ya que, aunque se emplee un proceso de esterilización UHT que alarga la vida útil del producto notablemente, este, a lo largo del tiempo, se degrada.

Se trata de un bien de consumo final, ya que habitualmente no se emplea para la fabricación de otros productos, sino que se consume directamente.

### 2.2. Características del producto

La bebida de soja destaca tanto por su alto contenido de proteínas como por su calidad nutritiva. No contiene lactosa, ni azúcar (a no ser que éste se añada para la mejora del sabor final), ni colesterol, siendo una gran alternativa para personas intolerantes a la lactosa o incluso alérgicas a la proteína de la leche.



Se trata de un producto con una buena relación Calcio/Fósforo, por lo que es un alimento recomendable para diversos grupos de población como son los que se encuentran en etapas de crecimiento y adolescencia, ya que ambos nutrientes juegan un papel esencial en la formación y remodelación del hueso, y por otro lado, en mujeres gestantes o en periodo de lactancia y personas de edad avanzada, donde una dieta rica en Calcio constituye una medida de prevención importante contra el desarrollo de osteoporosis.

Además, es rica en Magnesio, mineral que interviene en la asimilación del Calcio y muy útil en problemas cardiacos, de hipertensión, etc. Su contenido en Hierro también es alto, y también posee Cinc para mejorar la asimilación de las proteínas.

En la siguiente tabla se puede comparar el contenido nutritivo de 100 gramos de leche de vaca y bebida de soja.

Tabla 1.- Comparación nutricional leche de vaca – bebida de soja

	Leche de vaca	Bebida de soja
Kcal	65	52,4
Proteínas	3 g	3,2 g
Hidratos	4,7 g	5,76 g
Grasas	3,8 g	1,84 g
Colesterol	14 g	0 g
Fibra	0 g	1,3 g
Calcio	124 mg	3 mg
Potasio	157 mg	191 mg
Vitamina A	46 ug	2 ug
Fósforo	92 mg	47 mg
Ácido Fólico	5,5 mg	1 mg
Carotenos	28 mg	0 mg

Como ya se ha comentado anteriormente, la soja es una importante fuente de isoflavonas, que son muy beneficiosas para la salud.

### 2.2.1. Isoflavonas de la soja

Las isoflavonas son un grupo de compuestos naturales llamados flavonoides o fitoestrógenos. Se encuentran en las legumbres, aunque fundamentalmente en las semillas de soja. Una muestra de semillas de soja contiene 200-300 mg de isoflavonas, mientras que otras leguminosas contienen alrededor de 5 mg.

Estos compuestos son estrógenos vegetales, que poseen una acción estrogénica muy pequeña frente a la de los verdaderos estrógenos corporales, sin embargo, con muy buenos competidores de los estrógenos bloqueando sus receptores específicos celulares, reduciendo de este modo la acción estrogénica.

Estudios realizados en “University of Illinois” certifican que las isoflavonas tienen beneficios para la salud tales como:

- Reducción de riesgos en ciertas patologías de cáncer, debido a su acción inhibidora de células cancerígenas.
- Disminución de los riesgos de enfermedades de corazón debido al descenso en los niveles de colesterol.

- Alivio de síntomas de la menopausia.
- Prevención en la descalcificación ósea, ya que evitan, por el efecto estrogénico, la movilización de calcio en los huesos.

### **3. ANÁLISIS DE MERCADO**

#### **3.1. El Mercado de la Soja**

La soja es una semilla perteneciente a la familia de las leguminosas, al igual que la judía, el guisante y tantas especies vegetales de interés económico. Se forman dentro de vainas o legumbres, que se trata del fruto típico de esta familia de vegetales. Es una planta anual que se cultiva durante la estación cálida y su semilla se recolecta cuando la vaina amarillea. Cada vaina puede contener entre una y cuatro habas de pequeño tamaño y color variante según variedades: amarillo, marrón, verde, negro o moteado. La más frecuente es la amarilla y también la más apreciada, ya que normalmente es la que se emplea para producir bebida de soja.

Sus dos características principales son su adaptación a diversos climas y su alta resistencia a las enfermedades, lo que hace que sea un cultivo muy rentable, aunque su mayor enemigo es la sequía.

El factor principal de su desarrollo en los países orientales fue la escasez de proteínas de alta calidad para la alimentación.

##### **3.1.1. El mercado internacional de la soja**

El cultivo de haba de soja se centraba fundamentalmente en el noroeste de China. Según la tradición fueron los monjes budistas quienes la introdujeron en Japón en el siglo VII de nuestra era, donde muy pronto se convirtió en un cultivo popular. El comercio marino la popularizó en Oriente, llevándola como un preciado cargamento entre las mercancías de sus viajes.

La primera referencia europea que se tiene de la soja se remonta al siglo XVII, donde los misioneros introducen las primeras habas de soja para su cultivo, sin gran éxito al parecer. También los marinos holandeses y portugueses la traen como novedad.

A principios del siglo XIX se comienza a cultivar en Estados Unidos. Sin embargo, en Europa y América del Norte, la soja no se empleó en la alimentación humana hasta bien entrado el siglo XX. La primera cosecha comercial de soja se plantó en 1929 con el fin de suministrar semillas para producir salsa de soja.

Desde esos inicios tempranos e insignificantes, la importancia de la soja se ha disparado, convirtiéndose en una fuente esencial de proteínas y aceites con multitud de usos tanto en alimentación humana como para piensos de consumo animal. Además, existen múltiples aplicaciones industriales para los distintos componentes de esta versátil semilla.

Actualmente la soja es una de las semillas de mayor importancia en el mundo y su cultivo es la actividad más relevante del sector agropecuario de algunos países americanos. En el siguiente gráfico se observa la importancia de la soja a nivel mundial dentro del grupo de las oleaginosas.

Tabla 2.- Producción mundial de las principales oleaginosas (Fuente: FAO, 2016)

<b>PRODUCCIÓN MUNDIAL DE LOS PRINCIPALES CULTIVOS OLEAGINOSOS</b>				
	2013/14	2014/15	2015/16 (previsión)	VARIACIÓN 2015/16 SOBRE 2014/15
<b>MILLONES DE TONELADAS</b>				<b>%</b>
<b>SOJA</b>	283,4	319,7	318,2	-0,5
<b>COLZA</b>	71,9	71,4	64,3	-10,0
<b>ALGODÓN</b>	44,7	44,9	40,9,0	-8,9
<b>MANÍ</b>	38,9	37,9	38,4	1,3
<b>GIRASOL</b>	42,4	40,9	39,9	-2,4
<b>PALMA</b>	14,7	15,4	15,8	2,8
<b>COPRA</b>	5,6	5,7	5,5	-2,9
<b>TOTAL</b>	501,6	535,9	523	-2,4

Si lo se representa gráficamente, se puede observar más claramente la enorme importancia de la soja dentro del grupo de las oleaginosas.



Figura 2.- Producción mundial de las principales oleaginosas (Fuente: USDA, 2016)

Este cultivo ocupa una superficie de alrededor de 124 millones de hectáreas, que producen más de 318 millones de toneladas (previsión campaña 2015-16 según USDA). En muchos países especialmente los occidentales, con tradición culinaria basada en las proteínas animales, todavía está más en vías de imponerse en la cocina cotidiana el uso de la soja y sus derivados. Los principales puntos a destacar en el mercado internacional de la soja son:

- La soja es el cultivo oleaginoso de mayor importancia mundial, siendo los principales productores Estados Unidos, Brasil y Argentina.
- Las favorables condiciones agroecológicas junto con una adecuada infraestructura para el almacenaje y transporte son los factores que sitúan a estos países en posiciones de liderazgo.
- La producción primaria en Estados Unidos tiene mayores costes que en Argentina y Brasil. Sin embargo, esta desventaja es atenuada por tener menores costes de transporte interno y comercialización.

Son 4 países los que dominan la oferta mundial de la soja. Estados Unidos es el principal productor del mundo con una producción de 107 millones de toneladas anuales para la campaña 2015-2016 según ha estimado el Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA) y con un promedio de 88 millones de toneladas anuales para el periodo 2009/2014. El segundo gran productor es Brasil con una previsión de 100 millones de toneladas en esta campaña y un promedio de 77 millones de toneladas en los años anteriores, seguido por Argentina que presenta una estimación de 58,5 millones de toneladas y un promedio de 50 millones de toneladas, y por último China con una previsión de 12 millones y un promedio de 13 millones en las campañas anteriores.

La producción española en la actualidad se puede considerar como marginal, ya que alcanza una extensión de unas 1300 hectáreas que aportan una producción algo superior a las 2700 toneladas, lo que es un porcentaje casi imperceptible de la producción mundial.

### **Importaciones**

Los grandes importadores de soja en América son México en primer lugar, seguido de Estados Unidos, Canadá y Costa Rica.

El resto de los principales importadores se concentran en la Unión Europea, seguidos por Japón y Taiwán. La Unión Europea importó en el año 2013 unos 15 millones de toneladas de soja, lo que representó el 16% de las importaciones de soja mundiales. China además de ser uno de los grandes productores de soja en el mundo, es el principal importador para satisfacer el consumo interno, mediante productos derivados de la soja como aceite y condimentos.

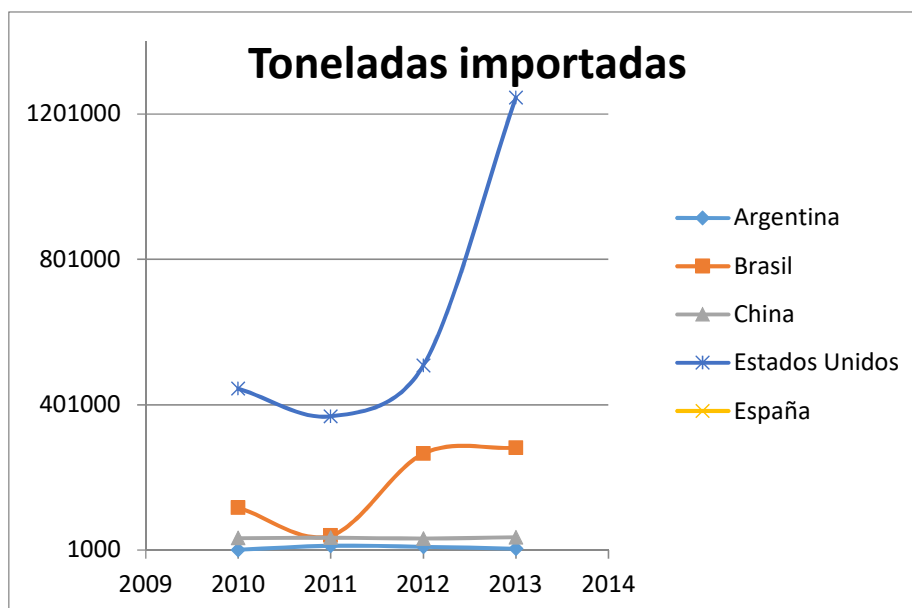


Figura 3.- Importación mundial de soja (Fuente: FAO, 2016)

### Exportaciones

Estados Unidos es el principal exportador de soja en el ámbito mundial. Para el período de tiempo 2010/2013, las exportaciones en este país representaron el 43,5%, 37,8%, 45,3% y 36,9% de las exportaciones totales.

Brasil es el segundo exportador más importante, que en los últimos años se ha equiparado bastante a Estados Unidos, seguido de Argentina que tiene una exportación de soja muy inferior.

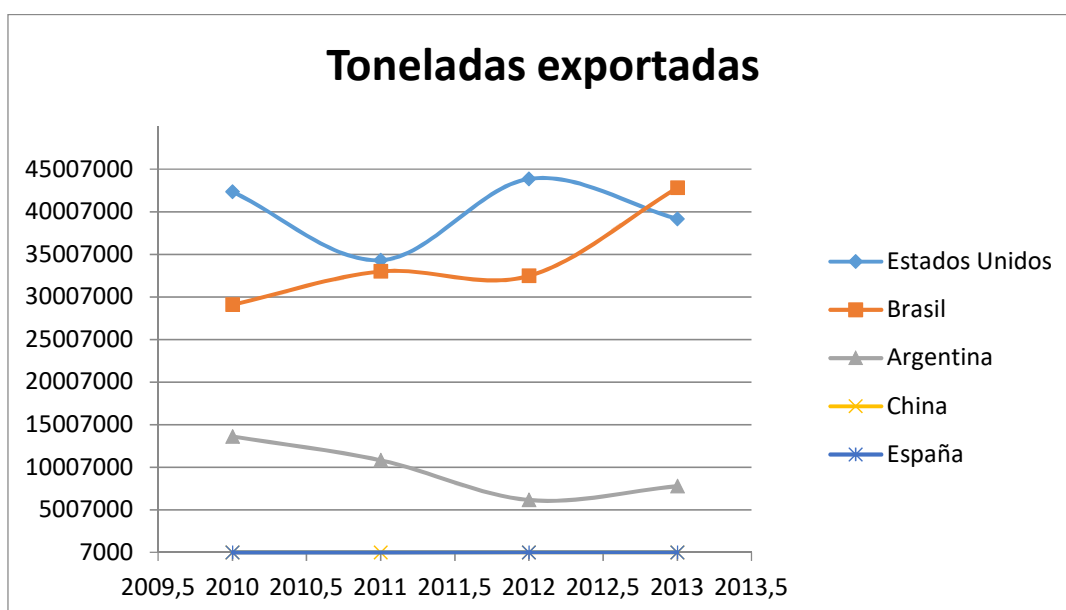


Figura 4.- Exportación mundial de soja (Fuente: FAO, 2016)

### 3.1.2. El mercado español de la soja

El cultivo de soja es conocido en España desde hace unas décadas, pero por razones agronómicas y comerciales su implantación no se ha generalizado y prácticamente se cultiva de forma simbólica.

En los gráficos presentados a continuación se ve la superficie cultivada y la producción de los últimos años.

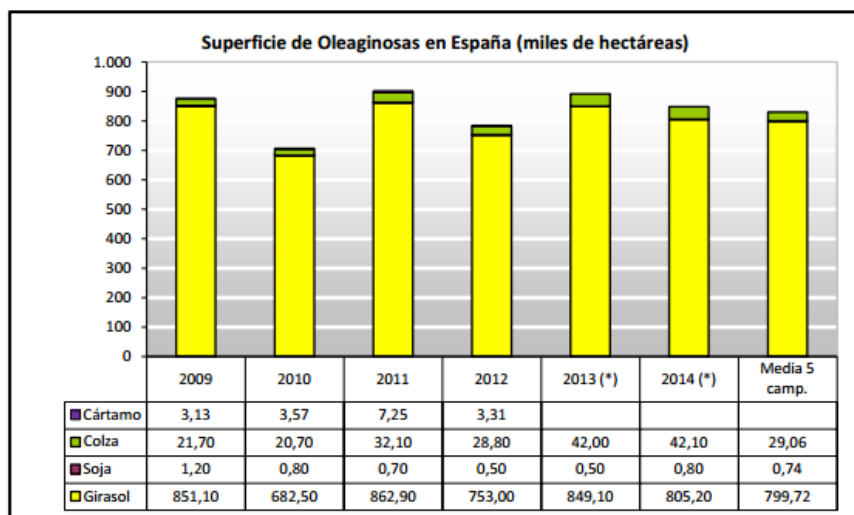
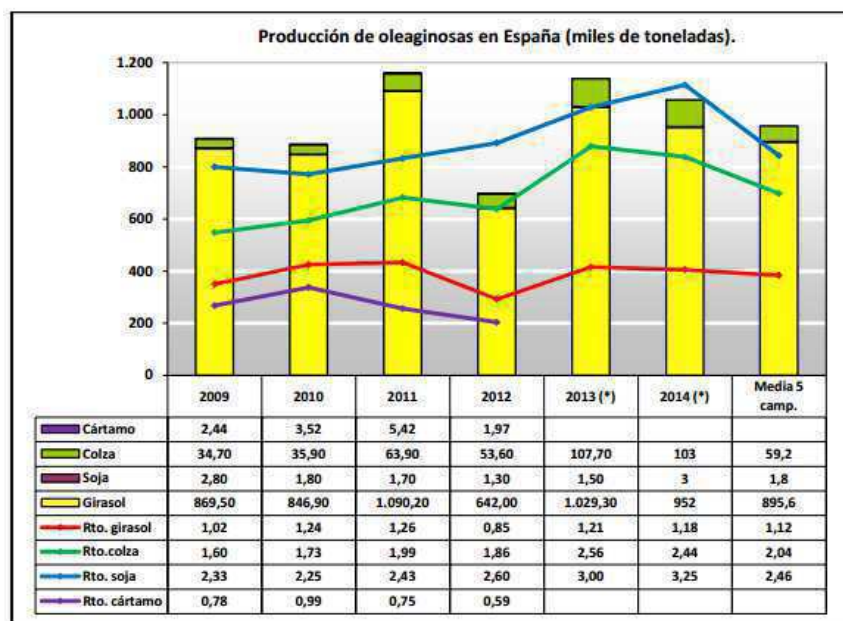


Figura 5.- Superficie de oleaginosas en España (Fuente: Ministerio de Agricultura, 2016)



(\*) Estimaciones

(\*\*) Avances

Nota: Rto.: Rendimiento en t/ha.

Figura 6.- Producción de oleaginosas en España (Fuente: Ministerio de Agricultura, 2016)

Sin embargo, España es el primer importador comunitario de soja y cereales de la Unión Europea, siendo por tanto este sector relevante tanto desde el punto de vista agrícola como ganadero.

### **3.2. El Mercado de productos de soja**

El mercado español de productos de soja ha experimentado desde 2003 una evolución importante. Las características principales de este mercado eran:

- Un mercado completamente limitado a tiendas de dietética y herbolarios.
- Productos de precio muy elevado.
- Variedad de marcas y productos muy limitada.
- Las características organolépticas de los productos (sabor, textura, olor...) no eran especialmente apetecibles para el consumidor.

Se ha pasado de un mercado pequeño y especializado de productos de soja, a un mercado de gran consumo con una alta variedad de productos, motivado en gran medida a la aparición de una línea de soja en marcas comerciales tan influyentes en el mercado lácteo como Grupo Leche Pascual, Central Lechera Asturiana o Danone.

Los productos a base de soja han cambiado en los últimos quince años su ubicación original, el canal dietético. El caso más patente de toda esta línea de productos es la bebida de soja, que ha logrado entrar en la gran distribución y ya tiene un espacio propio. Además, debido a las propiedades saludables del producto y a su gran promoción, es altamente probable que siga creciendo significativamente su consumo.

Del “boom” que ha tenido la bebida de soja se han aprovechado muchas empresas del sector alimentario. Además de las mencionadas anteriormente (Pascual, La Asturiana y Danone), se han incorporado gradualmente otros operadores como Capsa, Puleva o Biocenturi con la intención de repartir los beneficios de este mercado.

#### **3.2.1. Variedad de productos de soja**

Actualmente podemos encontrar productos que contienen soja en cualquier tienda local, herbolario, supermercado o tienda especializada en productos internacionales. Algunos alimentos con soja o enriquecidos con soja pueden presentarse como:

##### **Bebida de soja**

Se trata del producto que mayor contenido en soja posee, y la principal en ventas en España, debido a que se trata de un buen sustituto de la leche de vaca.

La importante aparición en el mercado de muchas marcas nuevas, siendo la mayoría de ellas grandes empresas consolidadas en el sector lácteo, indica que existe una gran oportunidad de negocio en este sector. Además, se trata de productos que llevan mucho más tiempo en otros países por tradición culinaria y alimentaria, y que una vez conocidos tienen una gran aceptación.

Si bien es cierto que en España ya existen bastantes marcas de bebida de soja, el consumo está aumentando mucho en los últimos años, lo que nos lleva a pensar que todavía el consumo no se ha estabilizado, sino que seguirá con la tendencia de crecimiento que lleva en los últimos años.

### **Tofu o cuajado de soja**

Posee un aspecto similar al queso tradicional de leche de animales. Es rico en proteínas, bajo en grasa y de fácil digestión. No tiene un excesivo sabor propio, por lo que se emplea en muy diversas elaboraciones. Además, se utiliza troceado o batido para la elaboración de patés y salsas vegetales.

Actualmente ha crecido su consumo en España, aunque no tiene un gran potencial de mercado.

### **Postres (tipo yogur) y batidos hechos a base de leche de soja**

Están realizados a partir de bebida de soja, con lo que mantienen sus propiedades.

Han surgido multitud de nuevos productos de esta gama en los últimos años, siendo ésta una de las grandes fuentes de innovación en este sector.

### **Complemento en yogures, batidos, bebidas, cereales, galletas, etc.**

Consiste en la elaboración tradicional de estos productos añadiendo además soja como producto complementario para aumentar su calidad nutricional.

El porcentaje de soja que contienen estos productos es significativamente pequeño, por lo que realmente no tienen los beneficios que la soja puede aportar.

### **Aceite de soja**

Se puede usar puro o mezclado con aceite de girasol.

Se han propuesto múltiples aplicaciones, como para conservas de atún, pero en España no tiene ninguna aceptación, ya que disponemos de productos sustitutivos con un consumo y una aceptación mucho más tradicional, como puede ser el aceite de girasol o el de oliva.

### **Piensos para animales**

Fabricado principalmente a partir de las cascarillas y el okara, es muy rico en proteínas y se emplea como sustituto de las harinas de pescado en la alimentación animal.

Se trata de una buena opción para mejorar la rentabilidad de la fábrica, pudiendo vender el subproducto para este fin.

### **Otros productos de soja**

Su consumo en España es menor que el resto de los productos a base de soja anteriormente citados. Aun así, se encuentran actualmente en el mercado, por lo que podemos destacar los siguientes:

- **Tamari:** Salsa elaborada a partir de soja, trigo y sal que realza el sabor de la carne, el pescado y los vegetales.
- **Tempeh:** Se trata de un derivado fermentado, de aspecto compacto, rico en proteínas, grasas insaturadas, vitaminas del grupo B (B1, B2, B12), y minerales como calcio, fósforo o hierro. Se puede cocinar del mismo modo que las carnes.



- **Seitan:** Es un derivado de la soja con aspecto muy similar al de la carne, por lo que comúnmente se conoce como “carne vegetal”. Suele aparecer mezclado con multitud de vegetales (calabacín, berenjena...) y con formato similar a una hamburguesa.
- **Brotos de soja:** Se trata de brotes tiernos y sabrosos, cada vez más empleados en ensaladas tanto por el sabor como por la estética.

Entre las marcas más importantes que comercializan productos a base de soja o enriquecidos con soja se encuentran actualmente las siguientes:

Tabla 4.- Marcas comerciales. (Fuente: Elaboración propia)

MARCAS COMERCIALES DE PRODUCTOS DE SOJA EN EL MERCADO ESPAÑOL			
Ahimsa	Diemilk	Integralia	Naturgreen
Alitey	Dietisa	Isabél	Nyseo
Alprosoja	Don Simón	Kaiku	Pascual
Bio Amalur	El Cantero Letur	Kalise	Provamel
Biocentury	El Clérigo	Kikkoman	Puleva
Biocop	El Granero	Koipesol	Santiveri
Bjork	Frías	La Campesina	Sojasun
Bonduelle	Fontaneda	La Española	Solenatura
Burgo de Arias	Gerblé	Lu	Soria Natural
Central Lechera	Granini	Marcas Blancas	Soywell
Clesa	Granovita	Minute Maid	Valsoja
Danone	Gullón	Natsan Bio	Yosoy

### 3.3. El mercado de la bebida de soja

Los alimentos funcionales, aquellos que se consumen como parte de una dieta normal y contienen componentes biológicamente activos que ofrecen beneficios para la salud y reducen el riesgo de padecer enfermedades, responden a las demandas de una sociedad cada vez más preocupada por mejorar la alimentación y prevenir problemas relacionados con la salud. Aunque en principio este mercado se reducía básicamente al mundo de los lácteos y los zumos, rápidamente se popularizaron en Europa las bebidas vegetales, con la soja como principal protagonista.

Sin embargo, este mercado estaba muy poco desarrollado en España, donde los puntos de venta eran escasos, los precios elevados, la variedad de productos limitada y las características organolépticas no muy apreciadas por el consumidor.

La tendencia de consumo de productos alimenticios está cambiando considerablemente ya que la salud y el bienestar se han convertido en un aspecto de gran importancia, por lo que cada vez son más los consumidores que demandan este tipo de productos.

Dentro del mercado de la salud, los alimentos funcionales (leches digestivas, cardiovasculares, categorías de energía y crecimiento, ecológica...) han experimentado un crecimiento muy importante y se espera una explosión aún mayor.

El sector lácteo es indudablemente el líder en cuanto a alimentos funcionales, y son precisamente los productos con valor añadido los que impulsan al sector. Aumenta mucho la demanda de lo saludable y lo funcional, con ingredientes novedosos como calcio, isoflavonas de soja, fibras reductoras de colesterol, omega 3...

En el sector lácteo español existe una gran variedad e innovación. Los productos vegetales, y sobre todo los de soja, están de moda y debido a sus saludables propiedades y a su gran promoción, es probable que siga creciendo su consumo.

La bebida de soja fue introducida inicialmente en herboristerías y tiendas de dietética como una opción indicada para personas intolerantes a la lactosa o alérgicas a la proteína de la leche de vaca, pero actualmente con el cambio de tendencia del mercado podemos encontrar este producto en cualquier tienda de alimentación, y su consumo se ha generalizado entre todos los grupos de población.

Este cambio trascendental en la percepción del mercado español, se debe en gran parte a la enorme campaña publicitaria que han realizado las grandes marcas como Pascual, Lechera Asturiana o Don Simón, entre otras, y a los numerosos estudios científicos que avalan las buenas propiedades de la bebida de soja. Debido a este gran aumento en el consumo, se han introducido en el mercado multitud de nuevas marcas, intentando aprovechar esta oportunidad de negocio.

Actualmente el líder indiscutible de este sector es MDD, que posee una cuota de mercado en el año 2015 de 39,6%, con una subida del 1,43% respecto a la cuota de mercado anterior. Le siguen Vivesoy de Pascual con un 22,2% (-3,39%), Alpro Soja con una cuota del 20% aproximadamente (+6,91%), Don Simón con un 10,6% (+59,40%) y Yosoy de Liquats Vegetals con un 19% (+3,64%). El resto del mercado se lo reparten entre el resto de marcas de este tipo de productos como son Savia de Danone, Provamel, Gerble...

## **4. ANÁLISIS ESTRATÉGICO**

### **4.1. Análisis del entorno: Modelo de las 5 Fuerzas de Porter**

Para estudiar más a fondo el entorno en el que competirá el producto y, además, poder tener un valor más preciso de las previsiones de venta, se va a realizar un análisis de las 5 fuerzas de Porter sobre el sector de la bebida de soja.

El modelo de las cinco fuerzas de Porter es una herramienta de gestión desarrollada por el profesor e investigador Michael Porter, que permite analizar una industria o sector, a través de la identificación y análisis de cinco fuerzas en ella. Siendo más específicos, esta herramienta permite conocer el grado de competencia que existe en una industria

y, en el caso de una empresa dentro de ella, realizar un análisis externo que sirva como base para formular estrategias destinadas a aprovechar las oportunidades y/o hacer frente a las amenazas detectadas.

Las cinco fuerzas que esta herramienta considera que existen en toda industria son las siguientes:

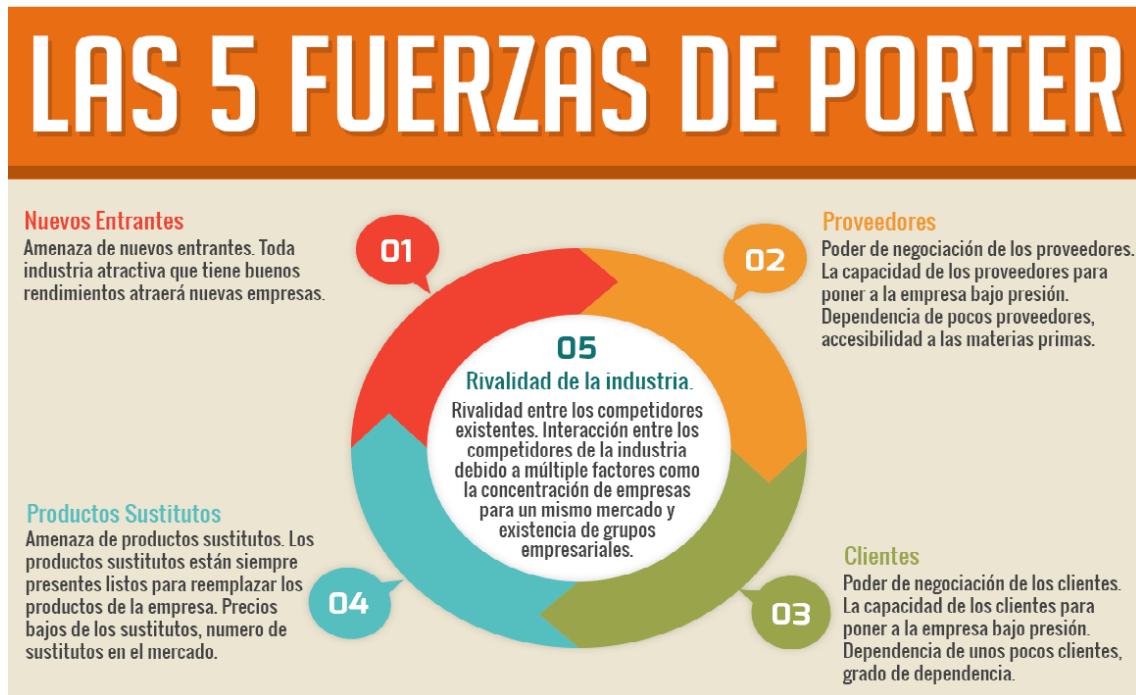


Figura 7.- Las 5 Fuerzas de Porter (Fuente: 5fuerzas de porter.com, 2016)

Según Porter, el dividir una industria en estas cinco fuerzas permite lograr un mejor análisis del grado de competencia en ella y, por tanto, una apreciación más acertada de su atractivo; mientras que, en el caso de una empresa dentro de una industria, un mejor análisis de su entorno y, por tanto, una mejor identificación de oportunidades y amenazas.

### 1. Amenaza de nuevos entrantes o competidores

Hace referencia a la entrada potencial a la industria de empresas que producen o venden el mismo tipo de producto. Cuando las empresas pueden ingresar fácilmente a una industria, la intensidad de la competencia aumenta; sin embargo, ingresar a un mercado no suele ser algo sencillo debido a la existencia de barreras de entrada.

Se basa en analizar las barreras de entrada y salida que hay en este mercado. En este caso, las principales barreras de entrada que se encuentran son de las de tipo financiero y de diferenciación de producto, ya que ni el acceso a la materia prima, ni la tecnología necesaria son grandes obstáculos para entrar en el mercado.

Estas bajas barreras de entrada han propiciado que en el mercado español en los últimos años hayan surgido multitud de nuevas empresas que comercializan una línea

de bebida de soja, con la consecuente bajada de precio, en un mercado que disfrutaba de unos altísimos márgenes.

Esta fuerza se trata de la peor amenaza, ya que, aunque se espera que el mercado español siga en expansión, la entrada de muchos nuevos competidores llevaría a una bajada de precios aún más pronunciada, en el que las pequeñas empresas del sector se verían seriamente perjudicadas.

## **2. Poder de los proveedores**

Hace referencia al poder con que cuentan los proveedores de la industria para aumentar sus precios y ser menos concesivos. Por lo general, a menor cantidad de proveedores existentes, mayor poder de negociación poseerán, ya que, al no haber tanta oferta de materias primas, éstos pueden aumentar fácilmente sus precios y ser menos concesivos.

En este caso, se trata del poder que tienen los proveedores de materias primas, siendo la principal de todas ellas la soja. Al tratarse de un cultivo extendido a nivel mundial, existen multitud de proveedores, por lo que su poder es bastante pequeño.

El precio de la materia prima principal se fija en el mercado de futuros de Chicago, y es única y exclusivamente en función de la oferta y la demanda.

Teniendo en cuenta que el volumen de compras no será excesivamente grande, no tiene una gran influencia sobre los proveedores.

## **3. Poder de negociación de los clientes**

Se tiene que distinguir entre dos tipos de clientes principales, por una parte, los canales de distribución a través de los cuales se va a vender y distribuir los productos, y por otra, los consumidores finales del producto.

### **Canales de distribución**

Se trata principalmente de supermercados o grandes superficies, que poseen un alto poder de negociación, y que prácticamente imponen sus márgenes de beneficios.

Es muy complicado llevar a cabo la integración hacia delante porque no se puede vender desde la fábrica directamente este tipo de producto.

El margen de estos distribuidores suele estar comprendido generalmente entre el 35 y el 40% del precio final del producto, y no suele haber negociación con ellos, a no ser que seas una marca o empresa muy reconocida, que no es el caso.

### **Consumidores**

Estos clientes son los que tienen mucho poder, ya que, aunque son muchos son los que marcan el rumbo de la empresa con sus preferencias. A parte de con las características específicas del producto, solo se puede influir en ellos a través de la publicidad.

Se va a competir por diferenciación y no por precios, con lo que se debe proporcionar un producto de altísima calidad, que unido a un importante esfuerzo económico anime a su consumo.

#### **4. Amenaza de los productos sustitutivos**

Hace referencia al ingreso potencial de empresas que producen o venden productos alternativos a los de la industria.

La presencia de productos sustitutos suele establecer un límite al precio que se puede cobrar por un producto: un mayor precio a este límite podría hacer que los consumidores opten por el producto sustitutivo.

En realidad, se puede decir que el producto a elaborar nació como un sustituto de la leche de vaca, aunque posteriormente ha evolucionado. La amenaza de productos sustitutos en este sentido es baja, ya que, aunque están produciéndose multitud de bebidas vegetales diferentes (avena, arroz, almendra, etc.) ninguna llega a igualar las propiedades de la bebida de soja, ya que este es un alimento muy completo a nivel nutricional.

Por otra parte, cada vez hay más variedad y productos novedosos relacionados con la soja, como pueden ser yogures, batidos, zumos... Sin embargo, lejos de ser una amenaza, contribuyen a mejorar la imagen de la soja, convirtiéndose en productos complementarios, y no sustitutos.

#### **5. Rivalidad entre los competidores existentes**

Generalmente se trata de la fuerza más poderosa de todas, ya que hace referencia a la rivalidad entre empresas que compiten directamente en una misma industria, ofreciendo el mismo tipo de producto.

Una fuerte rivalidad entre competidores podría interpretarse como una gran cantidad de estrategias destinadas a superar al resto, estrategias que buscan aprovechar toda muestra de debilidad en ellos, o reacciones inmediatas antes sus estrategias o movimientos.

En España el consumo de leche de soja era marginal hasta el año 2002 más o menos. En los últimos años, se ha producido un incremento enorme en el consumo y en la imagen de este producto, ya que se ha vuelto muy popular entre aquellos preocupados por su salud y no solo entre los intolerantes o alérgicos a la leche de vaca.

Debido a este enorme incremento y a la ausencia de grandes barreras de entrada, han surgido numerosas marcas de bebida de soja en España en los últimos años, aumentando la rivalidad entre competidores dentro del mercado, y obligando a reducir los grandes márgenes de los que disponían este tipo de productos.

Sin embargo, ese efecto se ve atenuado porque las tendencias dictan que aún puede seguir expandiéndose el consumo de leche de soja en España, aunque no lo haga tan drásticamente como en años atrás.

Una vez analizadas las 5 fuerzas de Porter, y teniendo en cuenta las bajas barreras de entrada y salida, se llega a la conclusión de que actualmente aún se trata de un negocio con un rendimiento medio, pero estable.

## 4.2. Análisis DAFO

La matriz de análisis DAFO o FODA es una metodología de estudio de la situación competitiva de una empresa dentro de su mercado y de las características internas de la misma.

Su nombre deriva del acrónimo formado por las iniciales de los términos: **D**ebilidades, **A**menazas, **F**ortalezas y **O**portunidades. Esta herramienta nos permite identificar tanto las oportunidades como las amenazas que presenta el mercado, y las fortalezas y debilidades que presenta la empresa.

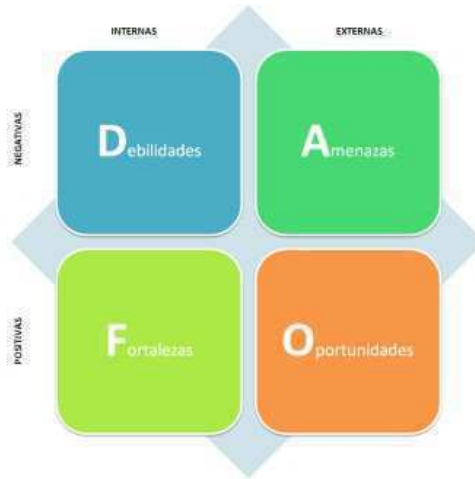


Figura 8.- Análisis DAFO (Fuente: retos-operaciones-logistica.eae.es, 2016)

### Análisis externo de la organización (Mercado, Sector y Competencia)

En el análisis externo de la empresa se identifican los factores externos claves para nuestra empresa: nuevas conductas de clientes, competencia, cambios de mercado, tecnología, economía, etc. Se debe tener un especial cuidado dado que son incontrolables por la empresa e influyen directamente en su desarrollo.

- **Oportunidades:** Describen los posibles mercados, nichos de negocio... que están a la vista de todos, pero si no son reconocidas a tiempo significa una pérdida de ventaja competitiva.
- **Amenazas:** Son aquellos factores externos que pueden poner en peligro la supervivencia de la empresa o en menor medida afectar a nuestra cuota de mercado. Si identificamos una amenaza con suficiente antelación podremos evitarla o convertirla en oportunidad.

### Análisis interno de la organización (Liderazgo, Estrategia, Personas, Alianzas/Recursos y Procesos)

En el análisis interno de la empresa se identifican los factores internos claves para nuestra empresa: financiación, marketing, producción, organización, etc. En resumen, se trata de realizar una autoevaluación, dónde la matriz DAFO trata de identificar los puntos fuertes y los puntos débiles de la empresa

- **Fortalezas:** Son todas aquellas capacidades y recursos con los que cuenta la organización para adaptarse y aprovechar las ventajas que ofrece el entorno y enfrentar con mayores posibilidades de éxito las posibles amenazas.
- **Debilidades:** Son aquellos puntos de los que la empresa carece, de los que se es inferior a la competencia o simplemente aquello que se puede mejorar, y que impiden aprovechar las oportunidades que se consideren ventajosas en el entorno y no le permiten defenderse de las amenazas.

#### 4.2.1. Matriz DAFO



Figura 9.- Matriz DAFO. (Fuente: Elaboración propia)

#### 4.3. Previsión de Ventas

En este apartado se va a analizar el mercado de la bebida de soja en los últimos años, y su posible evolución en los próximos años. Para ello se considera que el consumo de esta bebida en España no se ha estancado, sino que todavía está en fase de crecimiento, aunque no al ritmo marcado entre los años 2004 y 2010.

Como ya se ha comentado con anterioridad, el consumo de leche en España hasta 2002 era completamente marginal, ya que los únicos y escasos consumidores eran en su

mayoría intolerantes o alérgicos a la leche de vaca. En ese año, las ventas de bebida de soja en España fueron sólo de 3 millones de litros.

Sin embargo, la apuesta que hicieron por este tipo de productos las grandes marcas comerciales de lácteos y los numerosos estudios médicos publicados sobre las propiedades de este tipo de bebidas, resultó muy exitosa, ya que en sólo dos años el consumo en España pasó a multiplicarse por diez, llegando a los 30,75 litros de bebida de soja en 2004.

En los siguientes años, el consumo siguió creciendo con valores de 44,6 y 61,4 millones de litros en 2005 y 2006 respectivamente. En 2013 se registra una cifra de consumo de 85,1 millones de litros, que en los años posteriores sigue manteniéndose y subiendo ligeramente.

En España el mercado de la bebida de soja se encuentra aún en expansión, aunque actualmente el ritmo de crecimiento es más moderado que en periodos anteriores, se trata de un mercado que va a estar asegurado en los próximos años. Al ser este crecimiento cada vez menos notable, la novedad del producto ya no será un factor determinante, sino que se competirá plenamente por las cualidades y características de la bebida.

Como la bebida de soja podemos analizarla como un bien básico, una vez que se ha instaurado su consumo, es complicado que éste disminuya drásticamente. Por ello, aunque puedan disminuir las ventas en los próximos años por la aparición de nuevos productos, los beneficios que aporta este producto ya son bien conocidos y aceptados por los consumidores.

Debido a que nuestro producto será una nueva marca en el mercado, debemos ir ganando cuota de mercado progresivamente, y para ello ir aumentando la producción en nuestra planta año a año.

## **5. CONCLUSIONES DEL ESTUDIO DE MERCADO**

La soja es un producto muy saludable que, debido a sus extraordinarias características, unidas a la cada vez mayor preocupación de la población por su salud, hace que siga teniendo un gran potencial de ventas.

Tras analizar los posibles productos derivados de la soja, se ha determinado la bebida de soja como el producto óptimo a producir, ya que es donde el mercado ofrece mayores posibilidades porque se trata del producto de soja más consumido y que ofrece la posibilidad de, en años posteriores, utilizar como materia prima principal para otro tipo de productos (batidos, postres...).

En el mundo, el consumo de soja tiene una gran importancia, sobre todo en Asia y América, mientras que en Europa ha aumentado mucho en los últimos años.

En España su consumo era prácticamente marginal, dirigido exclusivamente a los intolerantes o alérgicos a la leche de vaca, pero desde 2002, debido a numerosos estudios científicos junto con la gran campaña promocional de varias empresas del sector lácteo, hicieron que el consumo se disparara, pasando de 3 millones de litros de bebida de soja en 2002, a más de 85 millones de litros en 2013. Además, parece que el consumo, aunque sea en cifras ya muy pequeñas, seguirá creciendo en los próximos años.



El análisis de las 5 Fuerzas de Porter nos revela que se trata de un negocio con un rendimiento medio, pero estable.

En conclusión, el Estudio de mercado determina que aún existe una gran oportunidad de negocio, y que va a mantenerse o incluso aumentar en los próximos años.

# **Anejo 17.**

# **Estudio de Seguridad y Salud**



## ÍNDICE ANEJO 17. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

<b>1. MEMORIA INFORMATIVA</b>	<b>5</b>
1.1. Introducción	5
1.2. Objeto de estudio	5
<b>2. MEMORIA DESCRIPTIVA</b>	<b>9</b>
2.1. Aplicación de seguridad en el proceso	9
2.2. Instalación sanitaria	15
2.3. Instalación eléctrica en el proceso	15
2.4. Emergencia y primeros auxilios	16
2.5. Planificación de la obra y número de trabajadores	17
2.6. Organización preventiva de la obra	17
2.7. Presupuesto	18
<b>3. MEMORIA INFORMATIVA DEL PLIEGO DE CONDICIONES</b>	<b>18</b>
<b>4. CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL</b>	<b>19</b>
4.1. Normativa legal de aplicación	19
4.2. Obligaciones de las partes implicadas	21
4.3. Seguridad de responsabilidad civil y todo riesgo de construcción y montaje	21
<b>5. CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVA</b>	<b>21</b>
5.1. Coordinador de Seguridad y Salud	21
5.2. Estudio de Seguridad y Salud	22
5.3. Plan de Seguridad y Salud en el trabajo	22
5.4. Libro de Incidencias	22
5.5. Delegado de prevención – Comité de Seguridad y Salud	23
5.6. Obligaciones de las partes	23
5.7. Aprobación de certificaciones	25
5.8. Precios contradictorios	25
<b>6. CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICA</b>	<b>25</b>
6.1. Materiales	25
6.2. Condiciones de los medios de protección	25
6.3. Protecciones personales y colectivas	26
6.4. Botiquín	27
6.5. Instalación de higiene y bienestar	28
6.6. Control de efectividad de la prevención	28
6.7. Cuadro de control	28
6.8. Partes de accidentes y deficiencias	28
<b>7. CONDICIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICO</b>	<b>29</b>
<b>8. PLANOS DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD</b>	<b>29</b>



## **1. MEMORIA INFORMATIVA**

### **1.1. Introducción**

Por encargo del promotor se lleva a cabo el presente Estudio de Seguridad y Salud, adjuntándolo al Proyecto de Ejecución de obras de una planta de elaboración de productos lácteos vegetales a partir de soja en Las Rozas (Madrid).

### **1.2. Objeto de estudio**

El objeto de este Estudio de Seguridad y Salud es analizar y exponer la información sobre las actividades, medios, duraciones, etapas de la obra y otras circunstancias y condiciones relativas a la ejecución de lo proyectado, así como las medidas preventivas y correctoras que se proponen para eliminar o minimizar los riesgos, a los efectos de ponerlos en conocimiento de cada una de las empresas contratistas participantes, con el fin de servir como base para una adecuada definición de su planificación preventiva para su participación en la obra, adaptada y de acuerdo con sus métodos, medios y recursos, y que deberá quedar plasmada documentalmente en el Plan de Seguridad y Salud.

Sirve para dar las directrices básicas al contratista principal para llevar a cabo su obligación de redacción de un Plan de Seguridad y Salud en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen, en función de su propio sistema de ejecución, las previsiones contenidas en este estudio. Por ello, los errores u omisiones que pudieran existir en el mismo, nunca podrán ser tomados por el contratista a su favor.

Dicho plan facilitará la mencionada labor de previsión, prevención y protección profesional, bajo el control del Coordinador en materia de seguridad y salud y/o de la Dirección Facultativa.

Se redacta como cumplimiento de lo expuesto del Real Decreto 1627/1997, del 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

El Plan de Seguridad y Salud será sometido, para su aprobación expresa, antes del inicio de la obra al Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra. En el caso de no ser necesaria la designación de éste, la aprobación la realizará la Dirección Facultativa, manteniéndose, después de su aprobación una copia a su disposición. Otra copia se entrega a los representantes de los trabajadores. De igual forma una copia del mismo se entregará al Delegado de Prevención. Será documento de obligada presentación ante la autoridad laboral encargada de conceder la apertura del centro de trabajo y estará también a disposición permanente de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social y de los Técnicos de los Gabinetes Técnicos Provinciales de Seguridad y Salud para la realización de sus funciones.

Tal y como se especifica en el apartado 2 del artículo 5 del Real Decreto 1627/1997, el Estudio de Seguridad y Salud precisará:

- Los procedimientos, equipos técnicos y medios auxiliares que hayan de utilizarse o cuya utilización pueda preverse.
- Identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando a tal efecto las medidas técnicas necesarias para ello.
- Relación de los riesgos laborales que no puedan eliminarse conforme a lo señalado anteriormente, especificando las medidas preventivas y protecciones

técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos y valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas.

- Descripción de los servicios sanitarios y comunes de que deberá estar dotado el centro de trabajo de la obra, en función del número de trabajadores que vayan a utilizarlos.
- Las condiciones del entorno en que se realice la obra, así como la tipología y características de los materiales y elementos que hayan de utilizarse, determinación del proceso constructivo y orden de ejecución de los trabajos.
- Cualquier tipo de actividad que se lleve a cabo en la obra, debiendo estar localizadas e identificadas las zonas en las que se presten trabajos, así como sus correspondientes medidas específicas.
- Previsiones e informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de Seguridad y Salud, los previsibles trabajos posteriores.

Igualmente se implanta la obligatoriedad de un libro de incidencias con toda la funcionalidad que el citado Real Decreto 1627/1997 le concede, siendo el Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la realización de la obra o la Dirección Facultativa el responsable del envío de las copias de las notas, que en él se escriban, a los diferentes destinatarios.

Es responsabilidad del contratista la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el Plan y responde solidariamente de las consecuencias que se deriven de la no consideración de las medidas previstas por parte de los subcontratistas o similares, respecto a las observaciones que fueran a los segundos imputables.

La Inspección de Trabajo y Seguridad Social podrá comprobar la ejecución correcta de las medidas previstas en el Plan de Seguridad y Salud de la obra y, por supuesto, en todo momento los Técnicos autores del presente estudio.

### **1.2.1. Justificación del Estudio de Seguridad y Salud**

El Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción, establece en el apartado 1 del artículo 4 que el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabora un Estudio de Seguridad y Salud en los proyectos de obras que se de alguno de los supuestos siguientes:

- a) El presupuesto base de licitación (PBL) incluido en el proyecto sea igual o superior a 450,759 euros.*

El presupuesto de licitación del presente proyecto asciende a 615.289,24 euros.

- b) La duración de la obra sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento más de 20 trabajadores simultáneamente.*

El plazo de ejecución previsto es de 135 días, siendo el número de trabajadores que trabajen simultáneamente de 25.

- c) El volumen de mano de obra estimada, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, sea superior a 500.*

Siendo 135 los días de trabajo y 25 el número de trabajadores al día, se estima un volumen de mano de obra de 3350.

d) *Las obras de túneles, galerías, conducciones o presas.*

El proyecto no incluye en ninguna de los tipos de obra descritas en este apartado.

Al cumplirse varios de los requisitos expuestos anteriormente se procede a la redacción del presente Estudio de Seguridad y Salud.

### **1.2.2. Denominación**

El presente Estudio de Seguridad y Salud corresponde a la obra del Proyecto de una planta de elaboración de productos lácteos vegetales a partir de soja en Las Rozas (Madrid).

### **1.2.3. Emplazamiento**

El emplazamiento de dicho Estudio de Seguridad y Salud es la parcela que se encuentra en el Sector IV-2b del Plan General de Ordenación Urbana, situada en la Calle G c/v B, en la Manzana A.4, y es denominada como Parcela nº A.4-1 (Ordenanza Municipal 5 1ª, parcela 24), siendo actualmente "G" la Calle Aquisgrán y "B" la Calle Turín del Polígono Industrial "Europolis" en el término municipal de Las Rozas de Madrid.

### **1.2.4. Presupuesto**

El presupuesto de este Estudio de Seguridad y Salud y su coordinación asciende a la cantidad de 14.890,01 euros IVA incluido.

### **1.2.5. Plazo de ejecución**

El plazo de ejecución previsto es de 135 días a partir de la firma del acta de replanteo y comienzo de las obras.

### **1.2.6. Número de trabajadores**

Teniendo en cuenta los estudios de planteamiento de ejecución de las obras, se estima que el número máximo de operarios trabajando simultáneamente será de 25.

### **1.2.7. Promotor**

El promotor del presente proyecto es Javier González Hierro, residente en el municipio de Las Rozas.

### **1.2.8. Accesos**

Los accesos a la parcela son:

- Autovía A6
- M-50
- Carretera del Escorial M-505



Todos los accesos acceden al municipio desde dónde hay acceso al Polígono Industrial "Europolis". Una vez en la parcela se impedirá el paso a personal ajeno a la obra mediante la colocación de puertas adecuadas para el cerramiento de los accesos.

Los accesos para el personal y para los vehículos serán independientes.

### **1.2.9. Características de las obras**

Se llevarán a cabo dos edificaciones diferenciadas, por un lado, una nave industrial donde se encontrará la producción y los vestuarios de los trabajadores, y por otro lado, un edificio de oficinas completo con comedor y sala de descanso para el personal.

El proceso de ejecución consistirá en el acondicionamiento de la superficie para el posterior levantamiento de las edificaciones.

La cimentación de la nave está compuesta por 25 zapatas cuadradas de hormigón armado, de diversos tamaños en función del lugar en el que se encuentran dispuestas tal y como se muestra en el Plano Nº12: "Cimentación Nave" y Plano Nº13: "Detalles cimentación Nave". Las zapatas irán arriostradas con unas vigas de atado de 40cm de ancho por 40cm de profundidad, con armado superior en inferior, sobre las que se colocará el cerramiento de la nave.

Las zapatas soportarán 9 pórticos de acero laminado S275, distribuidos en un pórtico en cada hastial y 7 pórticos intermedios, con una separación equidistante de 5 metros.

La cubierta de la nave será una cubierta a dos aguas, con una pendiente del 16,67%, compuesta por chapa perfilada de acero prelacado de 0,6mm de espesor.

La cimentación del edificio de oficinas está compuesta por 11 zapatas cuadradas de hormigón armado, de diversos tamaños en función del lugar en el que se encuentran dispuestas tal y como se muestra en el Plano Nº 14: "Cimentación Oficinas" y Plano Nº15: "Detalles cimentación Oficinas". Las zapatas irán arriostradas con unas vigas de atado de 40cm de ancho por 40cm de profundidad, con armado superior en inferior, sobre las que se colocará el cerramiento.

Las zapatas soportarán 11 pilares de acero S-275 distribuidos en 3 líneas, con una distancia de 4 metros al hastial delantero y a 6 metros de hastial trasero.

La cubierta de esta edificación será una cubierta a plana no transitable, no ventilada, Deck tipo convencional, con una pendiente del 1 al 5 %, compuesta de un soporte base de perfil nervado de chapa de acero galvaniza y prelacado S 280 de 0,7mm de espesor con un aislamiento térmico de lana mineral.

## 2. MEMORIA DESCRIPTIVA

### 2.1. Aplicación de seguridad en el proceso

#### 2.1.1. Movimiento de tierras, excavación de zapatas y zanjas

DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS		
<p>El movimiento de tierras se realiza por medio de palas cargadoras hasta el enrase de las zapatas, evacuándose posteriormente la tierra en camiones de 12 toneladas, máximo dos ejes.</p> <p>La retroexcavadora se empleará para llevar a cabo las zapatas y las zanjas para la instalación de saneamiento, fontanería y electricidad.</p>		
RIESGOS MÁS FRECUENTES	MEDIDAS PREVENTIVAS	PROTECCIONES INDIVIDUALES
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caídas de los operarios al mismo nivel.</li> <li>• Caídas de los operarios al interior de la excavación.</li> <li>• Caída de objetos sobre operarios.</li> <li>• Caída de materiales transportados.</li> <li>• Choques o golpes contra objetos.</li> <li>• Atrapamientos y aplastamientos por partes móviles de maquinaria.</li> <li>• Lesiones y/o cortes en las manos y pies.</li> <li>• Sobreesfuerzos.</li> <li>• Ruido, contaminación acústica.</li> <li>• Vibraciones.</li> <li>• Ambiente polvoriento.</li> <li>• Cuerpos extraños en los ojos.</li> <li>• Contactos eléctricos directos e indirectos.</li> <li>• Ambientes pobres en oxígeno.</li> <li>• Inhalación de sustancias tóxicas.</li> <li>• Condiciones meteorológicas adversas.</li> <li>• Trabajos en zonas húmedas, mojadas.</li> <li>• Problemas de circulación interna de vehículos y maquinaria.</li> <li>• Desplomes, desprendimientos, hundimientos del terreno.</li> <li>• Contagios por lugares insalubres</li> <li>• Explosiones o incendios.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Talud natural del terreno.</li> <li>• Entibaciones.</li> <li>• Limpieza de bolos y viseras.</li> <li>• Apuntalamientos, apeos.</li> <li>• Achique de aguas.</li> <li>• Barandillas en borde de la excavación.</li> <li>• Tableros o planchas en huecos horizontales.</li> <li>• Separación de tránsito de vehículos y operarios.</li> <li>• No permanecer en el radio de acción de las máquinas.</li> <li>• Avisadores ópticos y acústicos en las máquinas.</li> <li>• Protección de partes móviles de la maquinaria.</li> <li>• Cabinas o pórticos de seguridad.</li> <li>• No acopiar materiales junto a los bordes de la excavación.</li> <li>• Conservación adecuada de las vías de circulación.</li> <li>• Vigilancia de edificios colindantes.</li> <li>• No permanecer bajo el frente de la excavación.</li> <li>• Distancia de seguridad a líneas eléctricas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Casco de seguridad</li> <li>• Botas o calzado de seguridad</li> <li>• Botas de seguridad impermeables</li> <li>• Guantes de lona y piel</li> <li>• Guantes impermeables</li> <li>• Gafas de seguridad</li> <li>• Protectores auditivos</li> <li>• Cinturón de seguridad</li> <li>• Cinturón antivibratorio</li> <li>• Ropa de trabajo</li> <li>• Traje de agua (impermeable)</li> </ul>

• Derivados acceso al lugar de trabajo.		
---	--	--

## 2.1.2. Cimentación y estructuras

<b>DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS</b>		
<p>Se llevará a cabo el hormigonado de zapatas y zunchos, montaje de las estructuras principales, construcción de las soleras, montaje de las correas, montaje de los pilares, etc.</p> <p>La maquinaria empleada será una grúa torre para la elevación de materiales de gran peso en altura, y maquinaria específica de corte y soldadura.</p>		
<b>RIESGOS MÁS FRECUENTES</b>	<b>MEDIDAS PREVENTIVAS</b>	<b>PROTECCIONES INDIVIDUALES</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caídas de los operarios al mismo nivel.</li> <li>• Caídas de los operarios a distinto nivel.</li> <li>• Caída de operarios al vacío.</li> <li>• Caída de objetos sobre operarios.</li> <li>• Caída de materiales transportados.</li> <li>• Choques o golpes contra objetos.</li> <li>• Atrapamientos y aplastamientos.</li> <li>• Atropellos, colisiones, alcances y vuelcos de camiones.</li> <li>• Lesiones y/o cortes en las manos y pies.</li> <li>• Sobreesfuerzos.</li> <li>• Ruido, contaminación acústica.</li> <li>• Vibraciones.</li> <li>• Ambiente polvoriento.</li> <li>• Cuerpos extraños en los ojos.</li> <li>• Contactos eléctricos directos e indirectos.</li> <li>• Inhalación de vapores.</li> <li>• Rotura, hundimiento, caídas de encofrados y de entibaciones.</li> <li>• Condiciones meteorológicas adversas.</li> <li>• Trabajos en zonas húmedas, mojadas.</li> <li>• Desplomes, desprendimientos, hundimientos del terreno.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Marquesinas rígidas.</li> <li>• Barandillas.</li> <li>• Pasos o pasarelas.</li> <li>• Redes verticales.</li> <li>• Redes horizontales.</li> <li>• Andamios de seguridad.</li> <li>• Mallazos.</li> <li>• Tableros o planchas en huecos horizontales.</li> <li>• Escaleras auxiliares adecuadas.</li> <li>• Escalera de acceso peldañeada y protegida.</li> <li>• Carcasas resguardo de protección de partes móviles de máquinas.</li> <li>• Mantenimiento adecuado de la maquinaria.</li> <li>• Cabinas o pórticos de seguridad.</li> <li>• Iluminación natural o artificial adecuada.</li> <li>• Limpieza de las zonas de trabajo y de tránsito.</li> <li>• Distancia de seguridad a líneas eléctricas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Casco de seguridad</li> <li>• Botas o calzado de seguridad</li> <li>• Guantes de lona y piel</li> <li>• Guantes impermeables</li> <li>• Gafas de seguridad</li> <li>• Protectores auditivos</li> <li>• Cinturón de seguridad</li> <li>• Cinturón antivibratorio</li> <li>• Ropa de trabajo</li> <li>• Traje de agua (impermeable)</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contagios por lugares insalubres.</li> <li>• Dermatitis por cemento.</li> <li>• Explosiones o incendios.</li> <li>• Derivados de medios auxiliares.</li> <li>• Radiaciones y derivados de soldadura.</li> <li>• Quemaduras en soldadura oxiacorte.</li> <li>• Derivados acceso al lugar de trabajo.</li> </ul>		
---	--	--

### 2.1.3. Cubiertas y chapistería

<b>DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS</b>		
Colocación de las cubiertas y de los canalones y las bajantes.		
<b>RIESGOS MÁS FRECUENTES</b>	<b>MEDIDAS PREVENTIVAS</b>	<b>PROTECCIONES INDIVIDUALES</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caídas de los operarios al mismo nivel.</li> <li>• Caídas de los operarios a distinto nivel.</li> <li>• Caída de operarios al vacío.</li> <li>• Caída de objetos sobre operarios.</li> <li>• Caída de materiales transportados.</li> <li>• Choques o golpes contra objetos.</li> <li>• Atrapamientos y aplastamientos.</li> <li>• Lesiones y/o cortes en las manos y pies.</li> <li>• Sobreesfuerzos.</li> <li>• Ruido, contaminación acústica.</li> <li>• Vibraciones.</li> <li>• Ambiente polvoriento.</li> <li>• Cuerpos extraños en los ojos.</li> <li>• Contactos eléctricos directos e indirectos.</li> <li>• Condiciones meteorológicas adversas.</li> <li>• Trabajos en zonas húmedas, mojadas.</li> <li>• Derivados de medios auxiliares usados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Marquesinas rígidas.</li> <li>• Barandillas.</li> <li>• Pasos o pasarelas.</li> <li>• Redes verticales.</li> <li>• Redes horizontales.</li> <li>• Andamios de seguridad.</li> <li>• Mallazos.</li> <li>• Tableros o planchas en huecos horizontales.</li> <li>• Escaleras auxiliares adecuadas.</li> <li>• Escalera de acceso peldañeada y protegida.</li> <li>• Carcasas resguardo de protección de partes móviles de máquinas.</li> <li>• Plataformas de descarga de material.</li> <li>• Evacuación de escombros.</li> <li>• Limpieza de las zonas de trabajo y de tránsito.</li> <li>• Habilitar caminos de circulación.</li> <li>• Andamios adecuados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Casco de seguridad</li> <li>• Botas o calzado de seguridad</li> <li>• Guantes de lona y piel</li> <li>• Guantes impermeables</li> <li>• Gafas de seguridad</li> <li>• Mascarillas con filtro mecánico.</li> <li>• Protectores auditivos</li> <li>• Cinturón de seguridad</li> <li>• Botas, polainas, mandiles y guantes de cuero para impermeabilización.</li> <li>• Ropa de trabajo.</li> </ul>

Alumno: Beatriz Clemente Riveiro  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Quemaduras en impermeabilizaciones.</li> <li>• Dermatitis por cemento/cal.</li> <li>• Derivados del acceso al lugar de trabajo.</li> <li>• Derivados de almacenamiento inadecuado de productos combustibles.</li> </ul>		
--	--	--

## 2.1.4. Albañilería y cerramientos

### DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS

Cerramientos: el acopio de materiales se realizará por medio de grúa y pala cargadora.

Albañilería: los trabajos que se realizarán dentro de las edificaciones son muy diversos, por lo que se considerarán únicamente los que presenten mayor riesgo.

RIESGOS MÁS FRECUENTES	MEDIDAS PREVENTIVAS	PROTECCIONES INDIVIDUALES
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caídas de los operarios al mismo nivel.</li> <li>• Caídas de los operarios a distinto nivel.</li> <li>• Caída de operarios al vacío.</li> <li>• Caída de objetos sobre operarios.</li> <li>• Caída de materiales transportados.</li> <li>• Choques o golpes contra objetos.</li> <li>• Atrapamientos y aplastamientos.</li> <li>• Lesiones y/o cortes en las manos y pies.</li> <li>• Sobreesfuerzos.</li> <li>• Ruido, contaminación acústica.</li> <li>• Vibraciones.</li> <li>• Ambiente polvoriento.</li> <li>• Cuerpos extraños en los ojos.</li> <li>• Dermatitis por contacto con cemento/cal.</li> <li>• Contactos eléctricos directos e indirectos.</li> <li>• Derivados de medios auxiliares empleados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Marquesinas rígidas.</li> <li>• Barandillas.</li> <li>• Pasos o pasarelas.</li> <li>• Redes verticales.</li> <li>• Redes horizontales.</li> <li>• Andamios de seguridad.</li> <li>• Mallazos.</li> <li>• Tableros o planchas en huecos horizontales.</li> <li>• Escaleras auxiliares adecuadas.</li> <li>• Escalera de acceso peldañeada y protegida.</li> <li>• Carcasas resguardo de protección de partes móviles de máquinas.</li> <li>• Mantenimiento adecuado de la maquinaria.</li> <li>• Plataformas de descarga de material.</li> <li>• Evacuación de escombros</li> <li>• Iluminación natural o artificial adecuada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Casco de seguridad</li> <li>• Botas o calzado de seguridad</li> <li>• Guantes de lona y piel</li> <li>• Guantes impermeables</li> <li>• Gafas de seguridad</li> <li>• Mascarilla con filtro mecánico</li> <li>• Protectores auditivos</li> <li>• Cinturón de seguridad</li> <li>• Ropa de trabajo</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Derivados del acceso al lugar de trabajo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Limpieza de las zonas de trabajo y de tránsito.</li> <li>• Andamios adecuados.</li> </ul>	
---	--	--

### 2.1.5. Acabados: alicatados, enfoscados, enlucidos, falsos techos, solados, pinturas, carpintería, cerrajería.

DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS		
Acabados y colocación de puertas y ventanas.		
RIESGOS MÁS FRECUENTES	MEDIDAS PREVENTIVAS	PROTECCIONES INDIVIDUALES
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caídas de los operarios al mismo nivel.</li> <li>• Caídas de los operarios a distinto nivel.</li> <li>• Caída de operarios al vacío.</li> <li>• Caída de objetos sobre operarios.</li> <li>• Caída de materiales transportados.</li> <li>• Choques o golpes contra objetos.</li> <li>• Atrapamientos y aplastamientos.</li> <li>• Atropellos, colisiones, alcances y vuelcos de camiones.</li> <li>• Lesiones y/o cortes en las manos y pies.</li> <li>• Sobreesfuerzos.</li> <li>• Ruido, contaminación acústica.</li> <li>• Vibraciones.</li> <li>• Ambiente polvoriento.</li> <li>• Cuerpos extraños en los ojos.</li> <li>• Dermatitis por contacto con cemento o cal.</li> <li>• Contactos eléctricos directos e indirectos.</li> <li>• Ambientes pobres en oxígeno.</li> <li>• Inhalación de vapores y gases.</li> <li>• Trabajos en zonas húmedas, mojadas.</li> <li>• Explosiones o incendios.</li> <li>• Derivados de medios auxiliares.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Marquesinas rígidas.</li> <li>• Barandillas.</li> <li>• Pasos o pasarelas.</li> <li>• Redes verticales.</li> <li>• Redes horizontales.</li> <li>• Andamios de seguridad.</li> <li>• Mallazos.</li> <li>• Tableros o planchas en huecos horizontales.</li> <li>• Escaleras auxiliares adecuadas.</li> <li>• Escalera de acceso peldañeada y protegida.</li> <li>• Carcasas resguardo de protección de partes móviles de máquinas.</li> <li>• Mantenimiento adecuado de la maquinaria.</li> <li>• Plataformas de descargo de material.</li> <li>• Evacuación de escombros.</li> <li>• Limpieza de las zonas de trabajo y de tránsito.</li> <li>• Andamios adecuados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Casco de seguridad</li> <li>• Botas o calzado de seguridad</li> <li>• Guantes de lona y piel</li> <li>• Guantes impermeables</li> <li>• Gafas de seguridad</li> <li>• Protectores auditivos</li> <li>• Cinturón de seguridad</li> <li>• Ropa de trabajo</li> <li>• Pantalla de soldador</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Radiaciones y derivados de soldadura.</li> <li>• Quemaduras.</li> <li>• Derivados del acceso al lugar de trabajo.</li> <li>• Derivados de almacenamiento inadecuado de productos combustibles.</li> </ul>		
--	--	--

### 2.1.6. Instalaciones

<b>DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS</b>		
Instalación de fontanería, instalación de saneamiento, instalación eléctrica e instalación de calefacción.		
<b>RIESGOS MÁS FRECUENTES</b>	<b>MEDIDAS PREVENTIVAS</b>	<b>PROTECCIONES INDIVIDUALES</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caídas de los operarios al mismo nivel.</li> <li>• Caídas de los operarios a distinto nivel.</li> <li>• Caída de operarios al vacío.</li> <li>• Caída de objetos sobre operarios.</li> <li>• Caída de materiales transportados.</li> <li>• Choques o golpes contra objetos.</li> <li>• Atrapamientos y aplastamientos.</li> <li>• Lesiones y/o cortes en las manos y pies.</li> <li>• Sobreesfuerzos.</li> <li>• Ruido, contaminación acústica.</li> <li>• Cuerpos extraños en los ojos.</li> <li>• Afecciones en la piel.</li> <li>• Contactos eléctricos directos e indirectos.</li> <li>• Ambientes pobres en oxígeno.</li> <li>• Inhalación de vapores.</li> <li>• Trabajos en zonas húmedas, mojadas.</li> <li>• Derivados de medios auxiliares.</li> <li>• Radiaciones y derivados de soldadura.</li> <li>• Quemaduras.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Marquesinas rígidas.</li> <li>• Barandillas.</li> <li>• Pasos o pasarelas.</li> <li>• Redes verticales.</li> <li>• Redes horizontales.</li> <li>• Andamios de seguridad.</li> <li>• Mallazos.</li> <li>• Tableros o planchas en huecos horizontales.</li> <li>• Escaleras auxiliares adecuadas.</li> <li>• Escalera de acceso peldañeada y protegida.</li> <li>• Carcasas resguardo de protección de partes móviles de máquinas.</li> <li>• Mantenimiento adecuado de la maquinaria.</li> <li>• Plataformas de descarga de material.</li> <li>• Evacuación de escombros.</li> <li>• Limpieza de las zonas de trabajo y de tránsito.</li> <li>• Andamios adecuados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Casco de seguridad</li> <li>• Botas o calzado de seguridad</li> <li>• Guantes de lona y piel</li> <li>• Guantes impermeables</li> <li>• Gafas de seguridad</li> <li>• Protectores auditivos</li> <li>• Cinturón de seguridad</li> <li>• Ropa de trabajo</li> <li>• Pantalla de soldador</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Derivados del acceso al lugar de trabajo.</li> <li>• Derivados del almacenamiento de productos combustibles.</li> </ul>		
--	--	--

## 2.2. Instalaciones sanitarias

La problemática en la ejecución de las instalaciones sanitarias es la realización de una excavación total o vaciada de las tierras desde la cota cero hasta alcanzar la cota de los pozos. Además, se debe tener en cuenta la reglamentación oficial que hace referencia a este tipo de instalaciones.

### 2.2.1. Casetas

En la obra se estima la colocación de 3 casetas prefabricadas, a cota cero, próximas a la valla de obra y cercanas a las zonas de acceso del personal autorizados de la obra. Las casetas serán de chapa galvanizada pintada, con aislamiento de poliestireno expandido autoextinguible. Se destinarán como comedor, oficina, vestuario y aseos, totalmente equipadas para unas 10 personas. Todas las estancias estarán dotadas de un sistema de calefacción y una instalación eléctrica de 230 V.

### 2.2.2. Normas generales de saneamiento

Los suelos, paredes y techos de los aseos y vestuarios son continuos, lisos e impermeables. El enlucido se realizará en tonos claros que permitan su lavado con líquidos desinfectantes con la frecuencia estipulada o con la que sea necesaria.

Todos los elementos tales como grifos, desagües y alcachofas de las duchas, deben encontrarse siempre en perfecto estado de funcionamiento. Los bancos y armarios o taquillas, asimismo, deben ser aptos para su uso.

En la oficina de obra, en la zona exterior se coloca en la dirección y teléfonos del centro asistencial, en un cuadro situado en una zona bien visible.

## 2.3. Instalación eléctrica profesional

DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS		
<p>Previa previsión del suministro a la empresa, se procede al montaje de la instalación eléctrica en obra. Se colocará un cuadro general de mandos y protección en obra de potencia máxima 80 KW, compuesto por un armario metálico con revestimiento de poliéster, de 90x80cm.</p> <p>El índice de protección es IP559; tiene cerradura, interruptor automático magnetotérmico de 4x160 mA, relé diferencial regulador 0-1 A, 0-1 s, transformador toroidal de sensibilidad 0,3 mA, con un magnetotérmico de 4x80 A y 6 interruptores automáticos magnetotérmicos de 4x25 A. El armario de protección y medida se sitúa en el límite de la parcela.</p> <p>Todos los conductores empleados en la instalación están aislados para una tensión de 1000V.</p>		
RIESGOS MÁS FRECUENTES	MEDIDAS PREVENTIVAS	PROTECCIONES INDIVIDUALES



<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caídas de los operarios al mismo nivel.</li> <li>• Caídas de los operarios a distinto nivel.</li> <li>• Caída de objetos sobre operarios.</li> <li>• Caída de materiales transportados.</li> <li>• Choques o golpes contra objetos.</li> <li>• Lesiones y/o cortes en las manos y pies.</li> <li>• Sobreesfuerzos.</li> <li>• Ruido, contaminación acústica.</li> <li>• Contactos eléctricos directos e indirectos.</li> <li>• Ambientes pobres en oxígeno.</li> <li>• Trabajos en zonas húmedas, mojadas.</li> <li>• Derivados de medios auxiliares.</li> <li>• Derivados del acceso al lugar de trabajo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Marquesinas rígidas.</li> <li>• Barandillas.</li> <li>• Pasos o pasarelas.</li> <li>• Redes verticales.</li> <li>• Redes horizontales.</li> <li>• Andamios de seguridad.</li> <li>• Mallazos.</li> <li>• Tableros o planchas en huecos horizontales.</li> <li>• Escaleras auxiliares adecuadas.</li> <li>• Carcasas resguardo de protección de partes móviles de máquinas.</li> <li>• Mantenimiento adecuado de la maquinaria.</li> <li>• Plataformas de descarga de material.</li> <li>• Limpieza de las zonas de trabajo y de tránsito.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Casco de seguridad</li> <li>• Botas o calzado de seguridad</li> <li>• Guantes de lona y piel</li> <li>• Guantes impermeables</li> <li>• Gafas de seguridad</li> <li>• Protectores auditivos</li> <li>• Cinturón de seguridad</li> <li>• Ropa de trabajo</li> </ul>
--	---	---

## **2.4. Emergencia y primeros auxilios**

### **2.4.1. Organización de actuación de emergencia**

Durante la ejecución de la obra se expondrá de manera permanente un cartel con los servicios de emergencia más próximos. Este cartel informativo quedará fijado en la puerta de la oficina de obra, siendo el lugar más visible y accesible.

De acuerdo con el artículo 20 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, las empresas contratistas deberán organizar las relaciones precisas con los servicios de emergencia, de modo que quede garantizada la rapidez y eficacia de las mismas. Así mismo, planificarán la actuación en caso de emergencia, designando al personal encargado, organizado y adiestrado para poner en marcha estas actividades.

### **2.4.2. Evacuación**

De acuerdo con el anexo IV del Real Decreto 1627/1997, de 14 de octubre, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción para la evacuación y emergencias se aplicará lo siguiente:

- Las vías y salidas de emergencia deberán permanecer expeditas y desembocar lo más directamente en una zona de seguridad.
- En caso de peligro, todos los lugares de trabajo deberán poder evacuarse rápidamente y en condiciones de máxima seguridad para los trabajadores.

- El número, la distribución y las dimensiones de las vías y salidas de emergencia dependerán del uso, de los equipos y de las dimensiones de la obra y de los locales, así como el número máximo de personas que puedan estar presentes en ellos.
- Las vías y salidas de emergencia, así como las vías de circulación y las puertas que dan acceso a ellas no deberán estar obstruidas por ningún objeto, de modo que puedan utilizarse sin trabas en cualquier momento.

## **2.5. Planificación de la obra y número de trabajadores**

La planificación prevista para la ejecución de la obra se resume con la siguiente identificación de actividades:

- Replanteo
- Movimiento de tierras
- Red de suministro de agua
- Red de suministro eléctrico
- Saneamiento
- Cimentación
- Estructuras
- Cubiertas
- Solera interior
- Albañilería
- Instalación de fontanería y saneamiento
- Instalación de electricidad
- Instalación de calefacción
- Revestimientos
- Carpintería
- Pintura y acabados
- Seguridad y salud
- Recepción definitiva de las obras

Para la ejecución de la obra está previsto el empleo de 3350 trabajadores en diferentes fases. El número de trabajadores punto será de 25, y el número medio de trabajadores de 18.

La duración de las obras será de 135 días.

## **2.6. Organización preventiva de la obra**

Se estipula que la organización preventiva recaiga en la siguiente atribución de funciones:

### **Dirección facultativa**

Con las funciones expuestas en la Ley de Ordenación de la Edificación.

### **Coordinador de seguridad**

Con las funciones del artículo 9 del Real Decreto 1627/1997 como Coordinador de Seguridad y Salud y como responsable de la Coordinación de Actividades empresariales expuesta en el artículo 24 de la Ley 31/95 de Prevención de Riesgos Laborales.

### **Recursos preventivos de cada contratista**

La presencia será necesaria cuando, durante la obra se desarrollen trabajos con riesgos especiales, tal y como se definen en el Real Decreto 1627/97. La preceptiva presencia de recursos preventivos tendrá como objeto vigilar el cumplimiento de las medidas incluidas en el plan de seguridad y salud en el trabajo y comprobar la eficacia de éstas.

### **Jefe de obra**

Como responsable principal por parte de la contrata de la ejecución de la obra y del cumplimiento del Plan de Seguridad de su empresa.

### **Cuadrilla de limpieza/mantenimiento**

Como responsable de mantenimiento y limpieza de las instalaciones de los trabajadores y las protecciones instaladas.

Como sistema de organización se propone el siguiente esquema:

- **Comité de Seguridad** (Real Decreto 1627/1997). En este caso no será necesario por tener menos de 50 trabajadores.
- **Libro de Órdenes de la Dirección Facultativa**
- **Libro de Incidencias**, en el que se anotarán los incumplimientos en la ejecución del Plan de Seguridad y Salud.
- **Reuniones periódicas**, donde se supervisará la ejecución de las obras en materia de prevención, los trabajos en curso, los próximos trabajos previstos, interferencias, protecciones necesarias, actualización de la documentación, etc.

### **2.7. Presupuesto**

Para conocimiento del Promotor el presupuesto de este Estudio de Seguridad y Salud (Base imponible) y su coordinación asciende a la cantidad de 46.639,23 euros IVA incluido.

## **3. MEMORIA INFORMATIVA DEL PLIEGO DE CONDICIONES**

El Pliego de Condiciones forma parte de la documentación del Estudio de Seguridad y Salud y regirá en las obras que son objeto de la realización del mismo, definidas en el artículo 4, apartado 1 del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre.

Este Pliego de Condiciones consta de los siguientes puntos:

- Condiciones de índole legal.
- Condiciones de índole facultativa.
- Condiciones de índole técnica.
- Condiciones de índole económica.

## 4. CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL

### 4.1. Normativa legal de aplicación

La ejecución de la obra objeto del Estudio de Seguridad y Salud está regulada por la Normativa de obligado cumplimiento que a continuación se expone.

Esta relación de dichos textos legales no es exclusiva ni excluyente respecto de otra Normativa específica que pudiera encontrarse en vigor, y de la que se haría mención en las correspondientes condiciones particulares de un determinado proyecto.

#### 4.1.1. Generales

**Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de Prevención de Riesgos Laborales** que tiene por objeto promover la Seguridad y Salud de los trabajadores, mediante la aplicación de medidas y el desarrollo de las actividades necesarias para la prevención de riesgos derivados del trabajo. El artículo 36 de la Ley 50/1998 de acompañamiento a los presupuestos modifica los artículos 45, 47, 48 y 49 de la LPRL.

A tales efectos, esta Ley establece los principios generales relativos a la prevención de los riesgos profesionales para la protección de la Seguridad y Salud, la eliminación o disminución de los riesgos derivados del trabajo, la información, la consulta, la participación equilibrada y la formación de los trabajadores en materia preventiva, en los términos señalados en la presente disposición.

Para el cumplimiento de dichos fines, la presente Ley, regula las actuaciones a desarrollar por las Administraciones Públicas, así como por los empresarios, los trabajadores y sus respectivas organizaciones representativas.

**Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo**, por el que se establecen disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción en el marco de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

Este Real Decreto define las obligaciones del Promotor, Proyectista, Contratista, Subcontratista y Trabajadores Autónomos e introduce las figuras del Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la elaboración del proyecto y durante la ejecución de las obras.

El Real Decreto establece mecanismos específicos para la aplicación de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y del Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

**Real Decreto 843/2011, de 17 de junio**, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención en su nueva óptica en torno a la planificación de la misma, a partir de la evaluación inicial de los riesgos inherentes al trabajo y la consiguiente adopción de las medidas adecuadas de la naturaleza de los riesgos detectados. La necesidad de que tales aspectos reciban tratamiento específico por la vía normativa adecuada aparece prevista en el artículo 6 apartado 1, párrafos “d” y “e” de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

**Orden de 17 de enero de 2015**, por el que se desarrolla el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, en relación con las condiciones de acreditación de las entidades especializadas como Servicios de Prevención ajenos a la Empresa; de autorización de las personas o entidades especializadas que pretenden desarrollar la actividad de

auditoría del sistema de prevención de las empresas; de autorización de las entidades públicas o privadas para desarrollar y certificar actividades formativas en materia de Prevención de Riesgos Laborales.

En todo lo que se oponga a la Legislación anteriormente mencionada:

1. Convenio Colectivo General del Sector de Construcción aprobado por la Dirección General de Trabajo, en todo lo referente a la Seguridad y Salud en el Trabajo.
2. Pliego General de Condiciones Técnicas de la Dirección General de Arquitectura.
3. Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización en Seguridad y Salud en el trabajo.
4. Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los lugares de trabajo (Anexo 1, apartado A, punto 9, sobre escaleras de mano) según Real Decreto 1627/97, de 24 de octubre, anexo IV.
5. Real Decreto 487/1997, de 20 de junio, sobre manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso lumbares para los trabajadores.
6. Real Decreto 949/1997, de 20 de junio, sobre certificado profesional de prevencionistas de riesgos laborales.
7. Real Decreto 952/1997, sobre residuos tóxicos y peligrosos.
8. Reglamento electrotécnico de baja tensión.
9. Estatuto de los Trabajadores. Real Decreto Legislativo 1/1995.
10. Resto de disposiciones técnicas ministeriales cuyo contenido o parte del mismo esté relacionado con la Seguridad y Salud.
11. Ordenanzas municipales que sean de aplicación.

#### **4.1.2. Equipos de Protección Individual y de trabajo (EPI's)**

12. Real Decreto 773/1997, sobre utilización de Equipos de Protección Individual.
13. Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, sobre la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

#### **4.1.3. Seguridad en máquinas**

14. Real Decreto 1495/1986, por el que se aprueba el reglamento de seguridad en máquinas.
15. Orden 23/05/1997, que aprueba el reglamento de aparatos elevadores en obra.
16. Orden 28/06/1998, por la que se aprueba la ITC de aparatos de elevación y manutención.

#### **4.1.4. Protección acústica**

17. Real Decreto 1316/1989, sobre protección de los trabajadores frente a riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo.
18. Real Decreto 245/1989 del MIE, sobre la determinación de la potencia acústica admisible de determinado material y maquinaria de obra. Modificado por la Orden MIE 17/11/89 y por el Real Decreto 71/1992.

## **4.2. Obligaciones de las partes implicadas**

El Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, se ocupa de las obligaciones del Promotor, reflejadas en los artículos 3 y 4, Contratista en los artículos 7, 11, 15 y 16, Subcontratista en los artículos 11, 15 y 16 y Trabajadores autónomos en el artículo 12.

Para aplicar los principios de la acción preventiva, el Empresario designará uno o varios trabajadores para ocuparse de dicha actividad, constituirá un Servicio de Prevención o concertará dicho servicio con una entidad especializada ajena a la Empresa.

La definición de estos Servicios, así como la dependencia de determinar una de las opciones que se ha indicado para su desarrollo, está regulado en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales 25/09 en sus artículos 30 y 31, así como en la Orden del 27 de junio y el Real Decreto 843/2011, de 17 de junio.

El incumplimiento de los empresarios de sus obligaciones en materia de prevención de riesgos laborales dará lugar a las responsabilidades que están reguladas en el artículo 42 de dicha ley.

La obligación de los trabajadores en materia de prevención de riesgos está regulada en el artículo 29 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales 25/09.

Los trabajadores estarán representados por los Delegados de Prevención ateniéndose a los artículos 35 y 36 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Se deberá formar un Comité de Seguridad y Salud, como se dispone en los artículos 38 y 39 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

## **4.3. Seguro de responsabilidad civil y todo riesgo de construcción y montaje**

Será preceptivo en la obra, que los técnicos responsables dispongan de cobertura de responsabilidad civil profesional. Asimismo, el contratista debe disponer de cobertura de responsabilidad civil en el ejercicio de su actividad industrial, cubriendo el riesgo inherente a su actividad como constructor por los daños a terceros de los que pueda resultar responsabilidad civil extracontractual a su cargo, por los hechos nacidos de culpa y negligencia; imputables al mismo o a personas de las que debe responder. Se entiende que esta responsabilidad civil debe quedar ampliada al campo de la responsabilidad civil patronal.

El contratista viene obligado a la contratación de su cargo en la modalidad de todo riesgo a la construcción durante el plazo de ejecución de la obra con ampliación de un periodo de mantenimiento de un año, contando a partir de la fecha de fin de la obra.

## **5. CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVA**

### **5.1. Coordinador de Seguridad y Salud**

El Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución de las obras será el responsable del seguimiento y cumplimiento del Plan de Seguridad, de acuerdo con lo establecido en el Real Decreto 337/2010, siendo su actuación independiente de la Dirección Facultativa propia de la obra, pudiendo recaer, no obstante, ambas funciones en un mismo técnico.

A dicho técnico le corresponderá realizar la interpretación técnica y económica del Plan de Seguridad, así como establecer las medidas necesarias para su desarrollo (las adaptaciones, detalles complementarios y modificaciones precisas).

Cualquier alteración o modificación de lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud, sin previa autorización escrita de la Dirección Facultativa o la coordinación en materia de seguridad y salud en fase de ejecución de las obras, podrá ser objeto de demolición si ésta lo estima conveniente.

La Dirección Facultativa o el Coordinador resolverán todas las cuestiones técnicas que surjan en cuanto a la interpretación de planos, condiciones de los materiales y ejecución de unidades, prestando la asistencia necesaria e inspeccionando el desarrollo de las mismas.

## **5.2. Estudio de Seguridad y Salud**

Los artículos 5 y 6 del Real Decreto 337/2010 regulan el contenido mínimo de los documentos que forman parte de dicho estudio, así como por quién debe de elaborarse.

## **5.3. Plan de Seguridad y Salud en el trabajo**

En el artículo 7 del Real Decreto 337/2010 se indica que cada contratista elaborará un Plan de Seguridad y Salud en el trabajo. Este Plan deberá ser aprobado, antes del inicio de la obra, por el Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra.

Cuando no sea necesaria la designación del Coordinador, las funciones indicadas anteriormente serán asumidas por la Dirección Facultativa.

El artículo 9 del Real Decreto 337/2010 regula las obligaciones del Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de las obras. El artículo 19, refleja los principios generales aplicables durante la ejecución de la obra.

## **5.4. Libro de Incidencias**

El artículo 13 del Real Decreto 337/2010 regula las funciones de este documento. El Libro de Incidencias, de acuerdo con el Real Decreto 1627/97, existirá en cada centro de trabajo con fines de control y seguimiento del Plan de Seguridad y Salud, un Libro de Incidencias que constará de hojas por duplicado, habilitado al efecto.

Este libro será facilitado por:

19. El Colegio Profesional al que pertenezca el Técnico que haya aprobado el Plan de Seguridad y Salud.
20. La oficina de supervisión de proyectos u órgano equivalente cuando se trate de obras de las Administraciones Públicas.

El Libro de Incidencias, que deberá mantenerse siempre en la obra, estará en poder del Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de las obras o, cuando no fuera necesaria la designación de un coordinador, en poder de la Dirección Facultativa de la obra, los Contratistas, Subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los

técnicos de los órganos especializados en materia de Seguridad y Salud en el trabajo de las Administraciones Públicas competentes, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo, relacionadas con el control y seguimiento del Plan de Seguridad.

Efectuada una anotación en el Libro de Incidencias, el Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de las obras o, cuando no sea necesaria la designación de un coordinador, la Dirección Facultativa, estarán obligados a remitir, en el plazo de 24 horas, una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en la que se ejecuta la obra. Igualmente deberán notificar las anotaciones en el libro al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste.

### **5.5. Delegado de prevención – Comité de Seguridad y Salud**

De acuerdo con la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, Prevención de Riesgos Laborales, que entró en vigor el 11/02/96, artículo 35, se designarán por y entre los representantes de los trabajadores, Delegados de Prevención cuyo número estará en relación directa con el de los trabajadores ocupados simultáneamente en la obra y cuya competencias y facultades serán las recogidas en el artículo 36 de la mencionada Ley.

### **5.6. Obligaciones de las partes**

#### **5.6.1. Promotor**

El promotor de la empresa constructora, previa certificación de la Dirección Facultativa de Seguridad y del Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución de las obras, las partidas incluidas en el documento Presupuesto del Plan de Seguridad.

Si se implantasen elementos de seguridad incluidos en el Presupuesto durante la realización de las obras, éstos se abonarán igualmente a la empresa constructora, previa autorización de la Dirección Facultativa o del Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución de las obras.

#### **5.6.2. Contratista**

La empresa constructora viene obligada a cumplir las directrices contenidas en el Plan de Seguridad y Salud coherente con los sistemas de ejecución que se van a emplear. El Plan de Seguridad e Higiene ha de contar con la aprobación de la Dirección Facultativa o el Coordinador de Seguridad y Salud y será previo al comienzo de la obra.

El Plan de Seguridad y Salud se atenderá, en lo posible, al contenido del Presente Estudio de Seguridad y Salud. Los medios de protección personal (EPI's) están homologados por el organismo competente. En caso de no poder disponer de alguno de ellos, se emplearán los más adecuados bajo el criterio del Comité de Seguridad e Higiene, con el visto bueno de la Dirección Facultativa o el Coordinador de Seguridad y Salud.

La empresa constructora cumplirá las estipulaciones preceptivas del Estudio de Seguridad y Salud y del Plan de Seguridad y Salud, respondiendo solidariamente de los daños que se deriven de la infracción del mismo por su parte, o de los posibles subcontratistas y empleados.

#### **5.6.3. Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución**

La Dirección Facultativa o el Coordinador de Seguridad y Salud considerarán el Estudio de Seguridad y Salud como parte integrante de la ejecución de la obra



correspondiéndole el control y la supervisión de la ejecución del Plan de Seguridad y Salud, autorizando previamente cualquier modificación de éste, dejando constancia escrita en el Libro de Incidencias.

Periódicamente, según lo pactado, se realizarán las pertinentes certificaciones del Presupuesto de Seguridad, poniendo en conocimiento del Promotor y de los organismos competentes el incumplimiento, por parte de la empresa constructora, de las medidas de seguridad contenidas en el Plan de Seguridad.

La Contrata realizará una lista del personal, detallando los nombres y el número de afiliación a la Seguridad Social de cada uno de los trabajadores de su plantilla que van a realizar los trabajos contratados. Dicha documentación se acompañará de la fotocopia de la matriz individual del talonario de cotización al Régimen Especial de Trabajadores Autónomos de la Seguridad Social, o en su defecto, una fotocopia de la inscripción en el libro de matrícula para el resto de las sociedades.

Asimismo, se comunicarán posteriormente todas las altas y bajas que se produzcan, de acuerdo al procedimiento anteriormente presentado.

También se presentarán fotocopias de los ejemplares oficiales de los impresos de liquidación TC1 y TC2 del Instituto Nacional de la Seguridad Social. Esta documentación se presentará mensualmente antes del día 10 de cada mes.

#### **5.6.4. Trabajadores**

De acuerdo con el artículo 29 de la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de Prevención de Riesgos Laborales, los trabajadores tendrán las siguientes obligaciones en materia de prevención de riesgos:

- Corresponde a cada trabajador, velar según sus posibilidades y mediante el cumplimiento de las medidas de prevención que en cada caso sean adoptadas, por su propia seguridad y salud en el trabajo y por la de aquellas otras personas a las que pueda afectar su actividad profesional, a causa de sus actos y omisiones en el trabajo, de conformidad con su formación y las instrucciones del empresario.
- Los trabajadores, con arreglo a su formación y siguiendo las instrucciones del empresario, deberán en particular:
  - Usar adecuadamente, de acuerdo con la naturaleza de los riesgos previsibles, las máquinas, aparatos, herramientas, sustancias peligrosas, equipos de transporte y, en general, cualesquiera otros medios con los que desarrollen su actividad.
  - Utilizar correctamente los medios y equipos de protección facilitados por el empresario, de acuerdo con las instrucciones recibidas de éste.
  - No poner fuera de funcionamiento y utilizar correctamente los dispositivos de seguridad existentes o que se instalen en los medios relacionados con su actividad o en los lugares de trabajo en los que ésta tenga lugar.
  - Informar de inmediato a su superior jerárquico directo, y a los trabajadores asignados para realizar actividades de protección y de prevención, acerca de cualquier situación que, a su juicio, entrañe, por motivos razonables, un riesgo para la seguridad y salud de los trabajadores.

- Contribuir al cumplimiento de las obligaciones establecidas por la autoridad competente con el fin de proteger la seguridad y salud de los trabajadores en el puesto de trabajo.
- Cooperar con el empresario para que éste pueda garantizar unas condiciones de trabajo que sean seguras y no entrañen riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores.
- El incumplimiento por los trabajadores de las obligaciones en materia de prevención de riesgos a que se refieren los apartados anteriores tendrá consideración de incumplimiento laboral a los efectos previstos en el artículo 58.1 del Estatuto de los Trabajadores o de falta, en su caso, conforme a lo establecido en la correspondiente normativa sobre el régimen disciplinario de los funcionarios públicos y del personal estatutario al servicio de las Administraciones Públicas.

### **5.7. Aprobación de certificaciones**

El Coordinador de Seguridad y Salud o la Dirección Facultativa en su caso, serán los encargados de revisar y aprobar las certificaciones correspondientes al Plan de Seguridad y Salud y serán presentadas a la propiedad para su abono.

### **5.8. Precios contradictorios**

En el caso de aparición de riesgos no evaluados previamente en el Plan de Seguridad y Salud que precisen medidas de prevención con precios contradictorios para su puesta en obra, deberán ser autorizados previamente por parte del Coordinador de Seguridad y Salud o por la Dirección Facultativa en su caso.

## **6. CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICA**

### **6.1. Materiales**

Se definen en este apartado las condiciones técnicas que han de cumplir los diversos materiales y medios auxiliares que deberán emplearse, de acuerdo con las prescripciones del presente Estudio de Seguridad y Salud en las tareas de Prevención durante la ejecución de la obra.

Con carácter general, todos los materiales y medios auxiliares cumplirán obligatoriamente las especificaciones contenidas en el Documento II, Pliego de Condiciones.

### **6.2. Condiciones de los medios de protección**

Todas las prendas de protección personal o elementos de protección colectiva, tienen fijada una vida útil, desechándose a su término. Si se produjera un deterioro antes de lo previsto en una determinada protección, se repondrá, independientemente de la vida útil fijada.

Toda protección que haya sufrido un deterioro, sea por el motivo que sea, será rechazada al momento y sustituida por una nueva.

Aquellos medios que por su uso hayan adquirido holguras o desgastes superiores a los admitidos por el fabricante, serán repuestos inmediatamente.

El uso de una prenda o equipo de protección nunca deberá representar un riesgo en sí mismo.

### **6.3. Protecciones personales y colectivas**

#### **6.3.1. Equipos de Protección Individual (EPI's)**

El Equipo de Protección Individual, de acuerdo con el artículo 2 del Real Decreto 773/1997, es cualquier equipo destinado a ser llevado o sujetado por el trabajador para que le proteja de uno o varios riesgos que puedan amenazar su seguridad y/o salud, así como cualquier complemento o accesorio destinado a tal fin, excluyéndose expresamente la ropa de trabajo corriente que no esté específicamente destinada a proteger la salud o la integridad física del trabajador, así como los equipos de socorro y salvamento.

Una condición que obligatoriamente cumplirán estas protecciones personales es que contarán con la Certificación "CE", Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre.

Deberán utilizarse cuando existan riesgos para la seguridad o la salud de los trabajadores que no hayan podido evitarse o limitarse lo suficiente por medios técnicos de protección colectiva o mediante medidas, métodos o procedimientos de organización del trabajo.

#### **6.3.2. Protecciones colectivas**

El Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, en su Anexo IV regula las disposiciones mínimas de seguridad y salud que deberán aplicarse en las obras. En su conjunto, son las más importantes y se emplean acordes a las distintas unidades o trabajos a ejecutar. También en ellas podemos distinguir unas de aplicación general, es decir, que tienen o deben tener presencia durante toda la obra (cimientos, señalización, instalación eléctrica, extintores, etc.) y otras que se emplearán solamente en determinados trabajos, como es el caso de los andamios, las barandillas, las redes y vallas, etc.

#### **Vallas de protección**

Estarán constituidas a base de tubos metálicas y tendrán como mínimo 90cm de altura. Dispondrán de patas para mantener la verticalidad.

#### **Marquesinas de seguridad**

Tendrán el vuelo y la resistencia adecuados para soportar, el impacto de los materiales y su proyección hacia el exterior.

#### **Mallas tupidas en andamios**

Tendrán la resistencia suficiente para resistir el esfuerzo del viento, impidiendo asimismo la proyección de partículas y materiales.

#### **Barandillas**

Se dispondrán rodeando los perímetros excavados, condenando el acceso a las zonas peligrosas. Deberán tener la resistencia suficiente para garantizar la retención de las personas.

### **Escaleras de mano**

Deberán ir provistas de zapatitas antideslizantes.

### **Plataformas voladas**

Tendrán la suficiente resistencia para la carga que deban soportar, estarán convenientemente ancladas y dotadas de barandillas, cables de sujeción de cinturón de seguridad con sus anclajes y soportes. Han de tener suficiente resistencia para soportar los esfuerzos a los que puedan ser sometidas de acuerdo con su función protectora.

### **Redes**

Serán de poliamida. Sus características generales serán tales que cumpla, con garantía, la función protectora para la que estén previstas.

### **Pórticos limitadores de gálibos**

El dintel estará debidamente señalado de forma que llame la atención. Se colocarán carteles a ambos lados del pórtico anunciando dicha limitación de altura.

### **Señales**

Estarán de acuerdo con la normativa vigente.

### **Interruptores diferenciales y tomas de tierra**

La sensibilidad mínima de los interruptores diferenciales será de 30mA para alumbrado y de 300mA para fuerza. La resistencia de las tomas de tierra no será superior a la que garantice una tensión máxima de 24V, de acuerdo con la sensibilidad del interruptor diferencial. Se medirá su resistencia periódicamente y al menos, en la época más seca del año.

### **Extintores**

Serán adecuados en agente extintor y tamaño al tipo de incendio previsible y se revisarán cada seis meses como máximo.

## **6.4. Botiquín**

Los lugares de trabajo dispondrán del material para primeros auxilios en caso de accidente, que deberá ser adecuado, en cuanto a su cantidad y características, al número de trabajadores, a los riesgos a los que estén expuestos y a las facilidades de acceso al centro de asistencia médica más próximo, según se define en el Anexo VI del Real Decreto 486/97, de Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los lugares de trabajo.

Se dispondrá además de un botiquín portátil que contenga desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, vendas, esparadrapo, apósitos adhesivos, tijeras, pinzas y guantes desechables. Este material será revisado periódicamente y se repondrá a medida que se gaste o caduque.

### **6.5. Instalaciones de higiene y bienestar**

Los vestuarios, duchas, lavabos y urinarios se dispondrán en los términos en que se expresa el Anexo VI del mencionado Real Decreto 486/97.

Se dispondrá del personal necesario para la limpieza y conservación de estas áreas con las condiciones higiénicas exigibles.

### **6.6. Control de efectividad de la prevención**

A continuación, se establecerán una serie de criterios de control de la Seguridad y Salud para poder definir el grado de cumplimentación del Plan de Seguridad y Salud, así como para poder obtener unos índices de control a efectos de dejar constancia de los resultados obtenidos por la aplicación del citado plan.

La Contrata podrá modificar criterios en el Plan de Seguridad de acuerdo con sus propios medios, que como todo lo contenido en él deberá contar con la aprobación de la Dirección Facultativa o del Coordinador en materia de Seguridad y Salud en fase de ejecución de las obras.

### **6.7. Cuadro de control**

En primer lugar, se redactará un cuadro esquemático de Control a efecto de seguimiento del Plan de Seguridad que deberá rellenarse periódicamente. Para cumplimentar el registro, se marcará con una "X" la parte derecha de cada especificación cuando existan deficiencias en el concepto correspondiente haciendo un recuento final de todas las deficiencias observadas sobre el número total de conceptos o puntos examinados.

### **6.8. Partes de accidentes y deficiencias**

Respetándose cualquier modelo normalizado que pudiera ser de uso normal en la práctica del contratista, los partes de accidente y deficiencias observadas recogerán como mínimo los siguientes datos con una tabulación ordenada:

#### **Parte de accidentes**

Contarán, al menos, con los siguientes puntos:

- Identificación de la obra.
- Fecha completa (día, mes y año) en que se produce el accidente.
- Hora de producción del accidente.
- Nombre y apellidos del accidentado.
- Lugar exacto en el que se produjo el accidente.
- Causas del accidente.
- Importancia aparente del accidente.
- Posibles especificaciones sobre fallos humanos.
- Lugar, persona y forma que lleva a cabo la primera cura: médico, personal de obra...
- Lugar de traslado para hospitalización.
- Testigos del accidente (verificación nominal versiones de los mismos)

Este parte de complementará emitiendo un informe que contenga:

1. Métodos o protocolos de trabajo que hubieran podido evitar el accidente.
2. Órdenes inmediatas para ejecutar.

### **Parte de deficiencias**

Constará, al menos, de los datos siguientes:

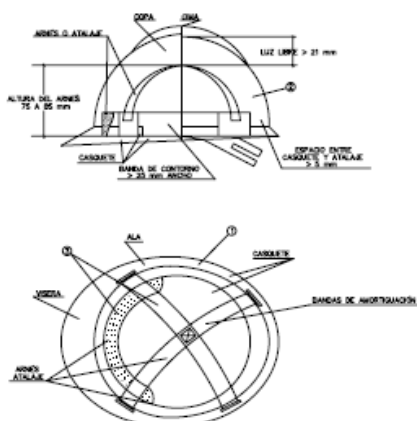
- Identificación de la obra.
- Fecha completa del momento de la observación.
- Lugar donde se ha llevado a cabo la observación.
- Informe sobre la deficiencia observada.
- Estudio o plan de mejora de la deficiencia en cuestión.

## **7. CONDICIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICA**

- Una vez al mes, la Constructora extenderá la valoración de las partidas que en materia de seguridad se hubiesen realizado en la obra. La valoración se hará conforme al Plan y de acuerdo con los precios contratados por la propiedad.
- El abono de las certificaciones expuestas en el párrafo anterior se hará conforme se estipule en el contrato de la obra.
- Se tendrá en cuenta a la hora de redactar el presupuesto del Estudio o Plan, sólo las partidas que intervienen como medidas de Seguridad y Salud, haciendo omisión de medios auxiliares sin los cuales la obra no se podría llevar a cabo.
- En caso de ejecutar en la obra unidades no previstas en el presupuesto del Plan, se definirán total y correctamente las mismas y se les adjudicará el precio correspondiente, procediéndose para su abono tal y como se indica en los apartados anteriores.
- En caso de plantearse una revisión de precios el Contratista comunicará esta proposición a la propiedad por escrito, procediéndose seguidamente a lo estipulado en el apartado 2.6. de las Condiciones de Índole Facultativo.

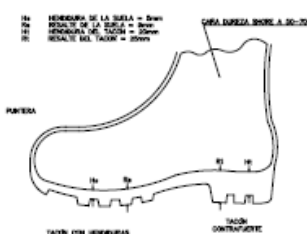
## **8. PLANOS DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**

A continuación, se presentan los planos derivados del Estudio de Seguridad y Salud.

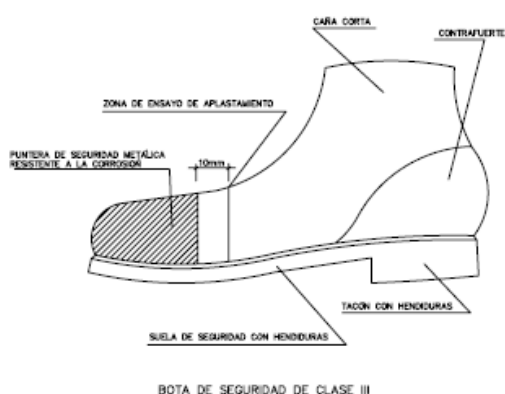


1. MATERIAL INCOMBUSTIBLE, RESISTENTE A GRASAS, SALES Y AGUA
2. CLASE II AISLANTE A 1200 Y CLASE E-AI AISLANTE A 2000 Y
3. MATERIAL NO IRDIO HERMÉTICO, FÁCIL LIMPIEZA Y DESINFECTACIÓN

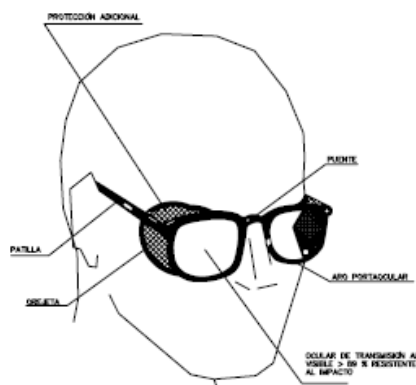
CASCO DE SEGURIDAD NO METÁLICO



BOTA IMPERMEABLE AL AGUA Y A LA HUMEDAD



BOTA DE SEGURIDAD DE CLASE III



GAFAS DE MONTURA TIPO UNIVERSAL CONTRA IMPACTOS



PROYECTO: PROYECTO DE PLANTA DE ELABORACIÓN DE PRODUCTOS LÁCTEOS VEGETALES A PARTIR DE SOJA EN LAS ROZAS (MADRID)

SITUACIÓN: SECTOR IV 2b, PARCELA A-4-1 POLÍGONO EUROPOLIS (LAS ROZAS, MADRID)

PLANO: 1

FECHA: FEBRERO 2017

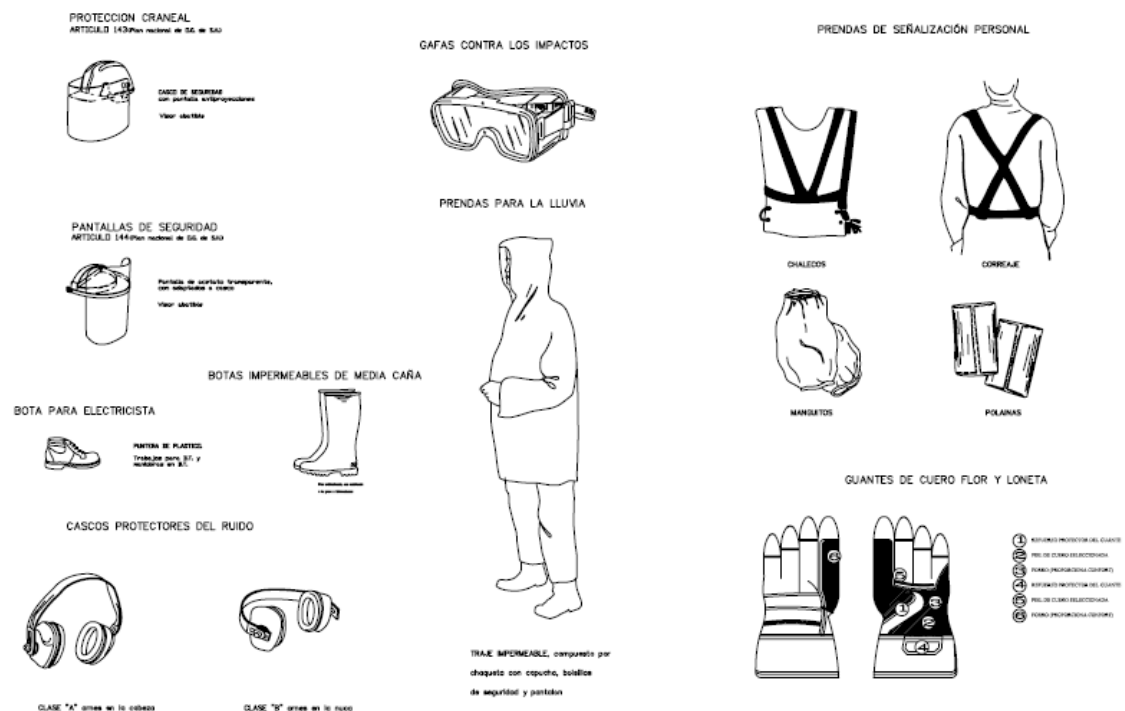
ESCALA: SIN ESCALA

Nº PLANO: PROTECCIONES INDIVIDUALES

BEATRIZ CLEMENTE RIVEIRO

ALUMNO DE GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS

Alumno: Beatriz Clemente Riveiro  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias



**PROYECTO: PROYECTO DE PLANTA DE ELABORACIÓN DE PRODUCTOS LÁCTEOS VEGETALES A PARTIR DE SOJA EN LAS ROZAS (MADRID)**

**SITUACIÓN: SECTOR IV 2b, PARCELA A-4-1 POLÍGONO EUROPOLIS (LAS ROZAS, MADRID)**

**PLANO: PROTECCIONES INDIVIDUALES**

**FECHA: FEBRERO 2017**

**ESCALA: SIN ESCALA**

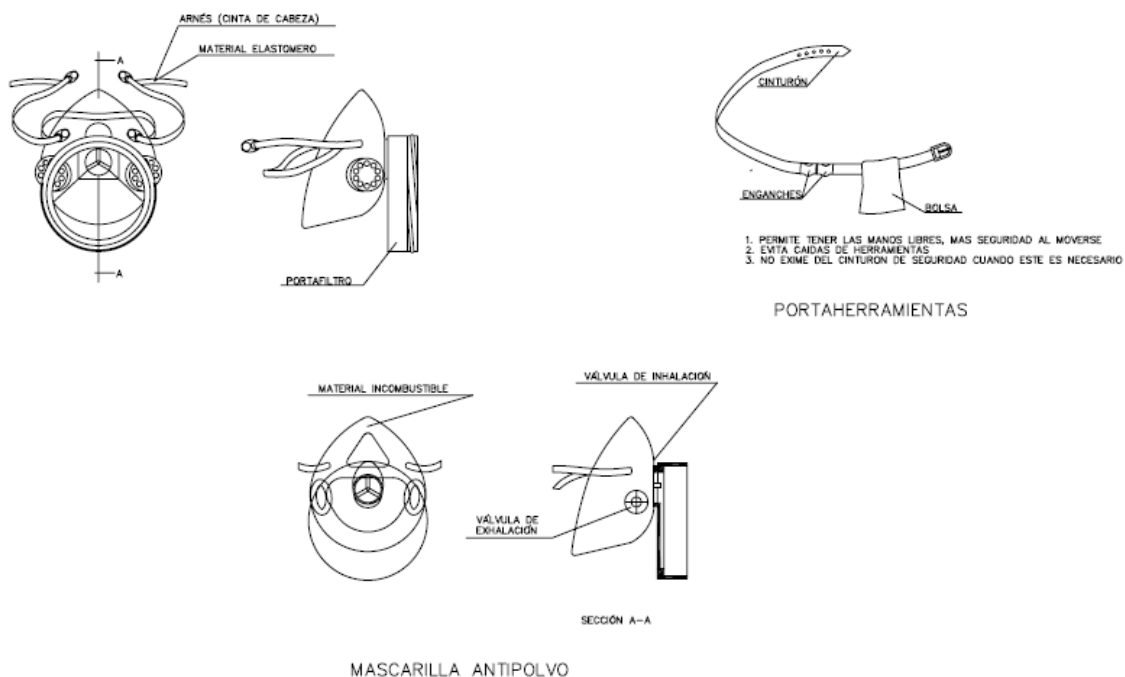
**Nº PLANO: 2**

**BEATRIZ CLEMENTE RIVEIRO**

**ALUMNO DE GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS**

Alumno: Beatriz Clemente Riveiro  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias





**PROYECTO: PROYECTO DE PLANTA DE ELABORACIÓN DE PRODUCTOS LÁCTEOS VEGETALES A PARTIR DE SOJA EN LAS ROZAS (MADRID)**

**SITUACIÓN: SECTOR IV 2b, PARCELA A-4-1 POLÍGONO EUROPOLIS (LAS ROZAS, MADRID)**

**PLANO: PROTECCIONES INDIVIDUALES**

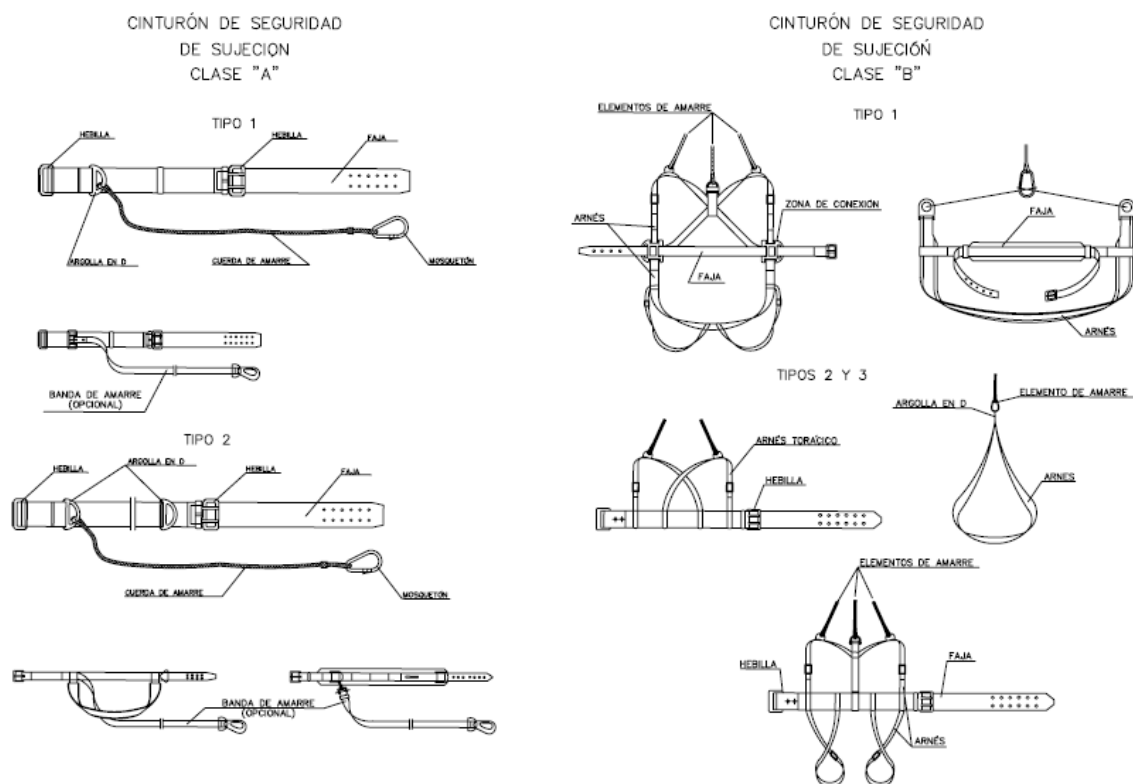
**FECHA: FEBRERO 2017**

**ESCALA: SIN ESCALA**

**Nº PLANO: 3**

**BEATRIZ CLEMENTE RIVEIRO**

**ALUMNO DE GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS**



**PROYECTO: PROYECTO DE PLANTA DE ELABORACIÓN DE PRODUCTOS LÁCTEOS VEGETALES A PARTIR DE SOJA EN LAS ROZAS (MADRID)**

**SITUACIÓN: SECTOR IV 2b, PARCELA A-4-1 POLÍGONO EUROPOLIS (LAS ROZAS, MADRID)**

**PLANO: PROTECCIONES INDIVIDUALES**

**FECHA: FEBRERO 2017**

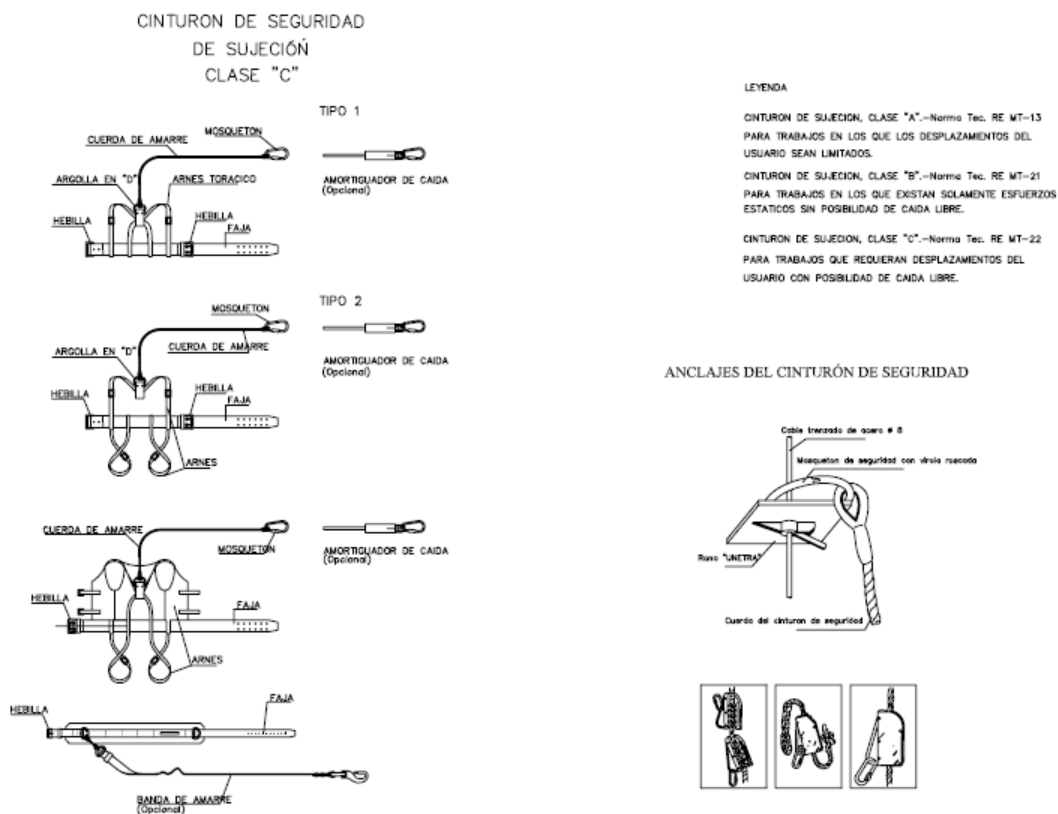
**ESCALA: SIN ESCALA**

**Nº PLANO: 4**

**BEATRIZ CLEMENTE RIVEIRO**

**ALUMNO DE GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS**

Alumno: Beatriz Clemente Riveiro  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias



**PROYECTO: PROYECTO DE PLANTA DE ELABORACIÓN DE PRODUCTOS LÁCTEOS VEGETALES A PARTIR DE SOJA EN LAS ROZAS (MADRID)**

**SITUACIÓN: SECTOR IV 2b, PARCELA A-4-1 POLÍGONO EUROPOLIS (LAS ROZAS, MADRID)**

**PLANO: PROTECCIONES INDIVIDUALES**

**FECHA: FEBRERO 2017**

**ESCALA: SIN ESCALA**

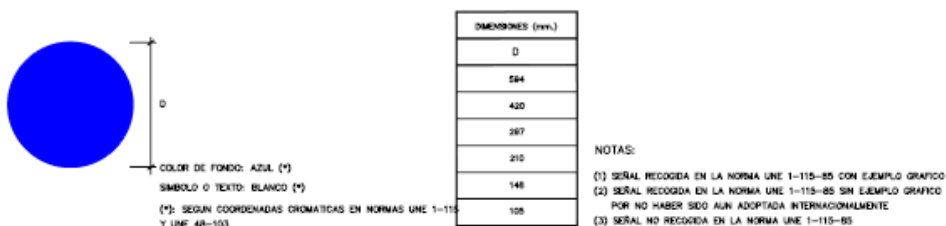
**Nº PLANO: 5**

**BEATRIZ CLEMENTE RIVEIRO**

**ALUMNO DE GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS**

Alumno: Beatriz Clemente Riveiro  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

FORMA, DIMENSIONES Y COLOR DE SEÑALES DE OBLIGACION



SEÑAL					
Nº	B-2-1	B-2-2	B-2-3	B-2-4	B-2-5
REFERENCIA	OBLIGACION EN GENERAL	PROTECCION OBLIGATORIA DE LA VISTA	PROTECCION OBLIGATORIA DE LAS NAS RESPIRATORIAS	PROTECCION OBLIGATORIA DE LA CABEZA	PROTECCION OBLIGATORIA DEL OIDO
CONTENIDO GRAFICO	SENO DE ADMIRACION	CABEZA PROVISTA DE GAFAS PROTECTORAS	CABEZA PROVISTA DE UN APARATO RESPIRATORIO	CABEZA PROVISTA DE CASCO	CABEZA PROVISTA DE CASCOS AUDICIONALES
SEÑAL					
Nº	B-2-6	B-2-7	B-2-8	B-2-9	B-2-10
REFERENCIA	PROTECCION OBLIGATORIA DE LAS MANOS	PROTECCION OBLIGATORIA DE LOS PIES	ELIMINACION OBLIGATORIA DE PUNTAS	USO OBLIGATORIO CINTURON DE SEGURIDAD	USO DE GAFAS O PANTALLAS
CONTENIDO GRAFICO	GUANTES DE PROTECCION	CALZADO DE SEGURIDAD	TABLON DEL QUE SE EXTRAE UNA PUNTA	CINTURON DE SEGURIDAD	GAFAS Y PANTALLA



PROYECTO: PROYECTO DE PLANTA DE ELABORACIÓN DE PRODUCTOS LÁCTEOS VEGETALES A PARTIR DE SOJA EN LAS ROZAS (MADRID)

SITUACIÓN: SECTOR IV 2b, PARCELA A-4-1 POLÍGONO EUROPOLIS (LAS ROZAS, MADRID)

PLANO: PROTECCIONES COLECTIVAS. SEÑALIZACIÓN GENERAL DE LA OBRA.

FECHA: FEBRERO 2017

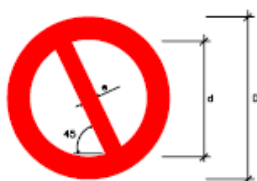
ESCALA: SIN ESCALA

Nº PLANO: 6

BEATRIZ CLEMENTE RIVEIRO

ALUMNO DE GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS

FORMA, DIMENSIONES Y COLOR DE SEÑALES DE PROHIBICIÓN.



COLOR DE FONDO: BLANCO (\*)  
 BORDE Y BANDA TRANSVERSAL: ROJO (\*)  
 SIMBOLO O TEXTO: NEGRO (\*)  
 (\*): SEGÚN COORDENADAS CROMÁTICAS EN NORMAS UNE 1-115  
 Y UNE 48-103

DIMENSIONES (mm.)		
D	d	e
584	420	44
420	287	31
287	210	17
210	148	16
148	105	11
105	74	8

SEÑAL						
Nº	B-1-1	B-1-2	B-1-3	B-1-4	B-1-5	B-1-6
REFERENCIA	PROHIBIDO FUMAR	PROHIBIDO HACER FUEGO Y LLAMAS NO PROTEGIDAS; PROHIBIDO FUMAR	PROHIBIDO EL PASO A PEATONES	PROHIBIDO APAGAR FUEGO CON AGUA	PROHIBIDO EL PASO	PROHIBIDO EL PASO A TODA PERSONA AJENA A LA OBRA
CONTENIDO GRÁFICO	OGARRELO ENCENDIDO	CEBILLA ENCENDIDA	PERSONA CAMINANDO	AGUA VERTIDA SOBRE FUEGO	PROHIBIDO EL PASO	PROHIBIDO EL PASO A TODA PERSONA AJENA A LA OBRA

NOTAS:

- (1) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85 CON EJEMPLO GRÁFICO  
 (2) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85 SIN EJEMPLO GRÁFICO  
 POR NO HABER SIDO AUN ADOPTADA INTERNACIONALMENTE  
 (3) SEÑAL NO RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85



**PROYECTO: PROYECTO DE PLANTA DE ELABORACIÓN DE PRODUCTOS LÁCTEOS VEGETALES A PARTIR DE SOJA EN LAS ROZAS (MADRID)**

**SITUACIÓN: SECTOR IV 2b, PARCELA A-4-1 POLÍGONO EUROPOLIS (LAS ROZAS, MADRID)**

**PLANO: PROTECCIONES COLECTIVAS. SEÑALIZACIÓN GENERAL DE LA OBRA.**

**FECHA: FEBRERO 2017**

**ESCALA: SIN ESCALA**

**Nº PLANO: 7**

**BEATRIZ CLEMENTE RIVEIRO**

**ALUMNO DE GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS**

Alumno: Beatriz Clemente Riveiro  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

FORMA, DIMENSIONES Y COLOR DE SEÑALES DE ADVERTENCIA DE PELIGRO



COLOR DE FONDO: AMARILLO (\*)  
 BORDO: NEGRO (\*) (EN FORMA DE TRIÁNGULO)  
 SÍMBOLO O TEXTO: NEGRO (\*)  
 (\*): SEGUN COORDENADAS CROMATICAS EN NORMAS UNE 1-115 Y UNE 48-103

DIMENSIONES (mm.)		
L	l	m
594	462	30
420	346	21
297	246	15
210	174	11
146	121	8
106	87	5

NOTAS:  
 (1) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85 CON EJEMPLO GRAFICO  
 (3) SEÑAL NO RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85

SEÑAL						
Nº	B-3-1	B-3-2	B-3-3	B-3-4	B-3-5	B-3-6
REFERENCIA	PRECAUCION	PRECAUCION PELIGRO DE INCENDIO	PRECAUCION PELIGRO DE EXPLOSION	PRECAUCION PELIGRO DE CORROSION	PRECAUCION PELIGRO DE INTOXICACION	PRECAUCION PELIGRO DE SACUDEDA ELECTRICA
CONTENIDO GRAFICO	SIGNO DE ADMIRACION	LLAMA	BOMBA EXPLOSIVA	LIQUIDO QUE CAE GOTTA A GOTTA SOBRE UNA BARRA Y SOBRE UNA MANO	CALAVERA Y TIRES CRUZADAS	FLECHA QUEBRADA (SIMBOLO N 5036 DE LA PUBLICACION 4178 DE LA CEJ)-UNE 26-527/1)

SEÑAL						
Nº	B-3-7	B-3-8	B-3-9	B-3-10	B-3-11	
REFERENCIA	PELIGRO POR DESPRENDIMIENTO	PELIGRO POR MAQUINARIA PESADA EN MOVIMIENTO	PELIGRO POR CAIDAS AL MISMO NIVEL	PELIGRO POR CAIDAS A DISTINTO NIVEL	PELIGRO POR CAIDA DE OBJETOS	PELIGRO POR CARGAS SUSPENDIDAS
CONTENIDO GRAFICO	DESPRENDIMIENTO EN TALUD	MAQUINA EXCAVADORA	CAIDA AL MISMO NIVEL	CAIDA A DISTINTO NIVEL	OBJETOS CAYENDO	CARGA SUSPENDIDA



PROYECTO: PROYECTO DE PLANTA DE ELABORACIÓN DE PRODUCTOS LÁCTEOS VEGETALES A PARTIR DE SOJA EN LAS ROZAS (MADRID)

SITUACIÓN: SECTOR IV 2b, PARCELA A-4-1 POLÍGONO EUROPOLIS (LAS ROZAS, MADRID)

PLANO: PROTECCIONES COLECTIVAS. SEÑALIZACIÓN GENERAL DE LA OBRA.

FECHA: FEBRERO 2017

ESCALA: SIN ESCALA

Nº PLANO: 8

BEATRIZ CLEMENTE RIVEIRO

ALUMNO DE GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS

Alumno: Beatriz Clemente Riveiro  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

SEÑALES DE PELIGRO

SEÑAL							
CLAVE	TR-11	TR-15a*	TR-15b*	TR-16	TR-18	TR-30	TR-51
DESIGNACIÓN	TERRENO IRREGULAR	RESALTO	BACHES	OMBRIO	PROTECCIÓN DE GRAVA	ESCALÓN LATERAL	OTROS RIESGOS

SEÑALES DE REGLAMENTACIÓN Y PRIORIDAD

SEÑAL								
CLAVE	TR-41	TR-42	TR-501	TR-502	TR-503	TR-504	TR-505	TR-506
DESIGNACIÓN	PRIORIDAD AL SENTIDO CONTRARIO	PRIORIDAD RESPECTO AL SENTIDO CONTRARIO	ENTRADA PROHIBIDA	VELOCIDAD MÁXIMA	GIRO PROHIBIDO A LA DERECHA	GIRO PROHIBIDO A LA IZQUIERDA	PROHIBIDO EL ADELANTAMIENTO	FIN DE PROHIBICIONES

BALIZAMIENTO

SEÑAL								
CLAVE	TR-1	TR-2	TR-6	TR-7	TR-11	TR-1	TL-1	TL-8
DESIGNACIÓN	PANEL DIRECCIONAL	PANEL DIRECCIONAL	BALIZA DE BORDE DERECHO	BALIZA DE BORDE IZQUIERDO	SEÑAL DE PARADA	BARRERA DE SEGURIDAD	LUZ ÁMBERA INTERMITENTE	CASCADA EN LÍNEA DE LUCES ÁMBERAS

SEÑAL				
CLAVE	TL-11	TM-2	TM-3	
DESIGNACIÓN	LUZ ROJA FIJA	DISCO AZUL DE PASO	DISCO DE STOP O PASO PROHIBIDO	CINTA DE BALIZAMIENTO



PROYECTO: PROYECTO DE PLANTA DE ELABORACIÓN DE PRODUCTOS LÁCTEOS VEGETALES A PARTIR DE SOJA EN LAS ROZAS (MADRID)

SITUACIÓN: SECTOR IV 2b, PARCELA A-4-1 POLÍGONO EUROPOLIS (LAS ROZAS, MADRID)

PLANO: PROTECCIONES COLECTIVAS. SEÑALIZACIÓN GENERAL DE LA OBRA.

FECHA: FEBRERO 2017

ESCALA: SIN ESCALA

Nº PLANO: 9

BEATRIZ CLEMENTE RIVEIRO

ALUMNO DE GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS

CARTEL DE EMERGENCIAS

TELEFONOS DE EMERGENCIA		DIRECCION DE LA OBRA _____ _____ ☎ <input type="text"/>	
	BOMBEROS	☎	<input type="text"/>
	POLICIA NACIONAL	☎	<input type="text"/>
	GUARDIA CIVIL	☎	<input type="text"/>
	SERVICIO MEDICO Dr. _____	☎	<input type="text"/>
	MEDICO ASISTENCIAL PARA LA OBRA Dr. _____	☎	<input type="text"/>
	AMBULANCIAS	☎	<input type="text"/>
	HOSPITALES	☎	<input type="text"/>

MODELO DE CARTEL DE DIRECCIONES Y TELEFONOS EN CASO DE EMERGENCIA.  
DEBEIRÁ REALIZARSE PARA CADA TRAMO DE OBRA, SEGÚN LOS CENTROS MÁS CERCANOS.



**PROYECTO:** PROYECTO DE PLANTA DE ELABORACIÓN DE PRODUCTOS LÁCTEOS VEGETALES A PARTIR DE SOJA EN LAS ROZAS (MADRID)

**SITUACIÓN:** SECTOR IV 2b, PARCELA A-4-1 POLÍGONO EUROPOLIS (LAS ROZAS, MADRID)

**PLANO:** PROTECCIONES COLECTIVAS. SEÑALIZACIÓN GENERAL DE LA OBRA.

**FECHA:** FEBRERO 2017

**ESCALA:** SIN ESCALA

**Nº PLANO:** 10

**BEATRIZ CLEMENTE RIVEIRO**

**ALUMNO DE GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS**

Alumno: Beatriz Clemente Riveiro  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias



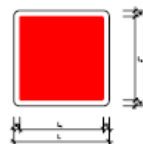
FORMA, DIMENSIONES Y COLOR DE SEÑALES INFORMATIVAS.

SEÑALES DE INFORMACIÓN RELATIVAS A LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD.



COLOR DE FONDO: VERDE. (\*)  
 SÍMBOLO O TEXTO: BLANCO. (\*\*)  
 (\*) SON LAS COORDENADAS CROMÁTICAS DE NORMAS UNE 1-115 Y UNE 46-102

SEÑALES DE SALVAMENTO, VÍAS DE EVACUACIÓN Y EQUIPOS DE ESTACIÓN.



COLOR DE FONDO: ROJO  
 SÍMBOLO O TEXTO: BLANCO  
 RESERVA: BLANCO

DIMENSIONES EN PULG.		
L	h	h <sub>1</sub>
504	504	30
420	378	21
337	287	15
252	189	11
168	126	8
105	99	5

SEÑAL	(*)	(**)	(**)	(**)
	B-4-1	B-4-2	B-4-3	B-4-4
PRIMEROS AUXILIOS	INDICADOR GENERAL DE DIRECCIÓN HACIA...	INDICADOR DE FIRMES DE PASADIZO	INDICADOR HACIA PASADIZO ADJUNTO	
CONTENIDO GRÁFICO	CRUZ VERDE	FLECHA DE DIRECCIÓN	CRUZ VERDE Y FLECHA DE DIRECCIÓN	CRUZ VERDE Y FLECHA DE DIRECCIÓN

SEÑAL	(*)	(**)	(**)	(**)	(**)
	B-4-5	B-4-6	B-4-7	B-4-8	B-4-9
EXTINTOR	TELÉFONO A UTILIZAR EN CASO DE EMERGENCIA	SEÑAL DE PASADIZO	SEÑAL DE ALARMA	ESCALERA DE EMERGENCIA	
CONTENIDO GRÁFICO	EXTINTOR	TELÉFONO	MANILLETE	FLECHA DE ALARMA	ESCALERA

NOTAS:  
 (\*) SEÑAL RECORRIDA EN LA NORMA UNE 1-115-05 CON EJEMPLO GRÁFICO  
 (\*\*) SEÑAL RECORRIDA EN LA NORMA UNE 1-115-05 SIN EJEMPLO GRÁFICO  
 (\*\*\*) SEÑAL NO RECORRIDA EN LA NORMA UNE 1-115-05  
 (\*\*\*\*) SEÑAL NO RECORRIDA EN LA NORMA UNE 1-115-05

(\*) SEÑAL NO RECORRIDA EN LA NORMA UNE 1-115-05



PROYECTO: PROYECTO DE PLANTA DE ELABORACIÓN DE PRODUCTOS LÁCTEOS VEGETALES A PARTIR DE SOJA EN LAS ROZAS (MADRID)

SITUACIÓN: SECTOR IV 2b, PARCELA A-4-1 POLÍGONO EUROPOLIS (LAS ROZAS, MADRID)

PLANO: PROTECCIONES COLECTIVAS. SEÑALIZACIÓN GENERAL DE LA OBRA.

FECHA: FEBRERO 2017

ESCALA: SIN ESCALA

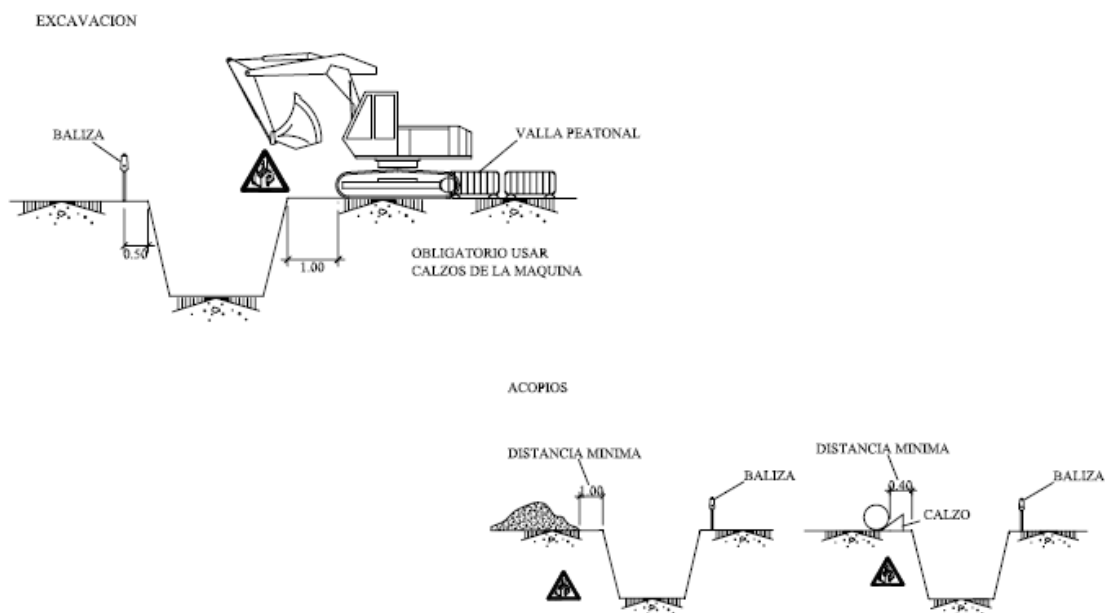
Nº PLANO: 11

BEATRIZ CLEMENTE RIVEIRO

ALUMNO DE GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS

Alumno: Beatriz Clemente Riveiro  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

EXCAVACIÓN DE ZANIAS, ACOPIOS,



**PROYECTO: PROYECTO DE PLANTA DE ELABORACIÓN DE PRODUCTOS LÁCTEOS VEGETALES A PARTIR DE SOJA EN LAS ROZAS (MADRID)**

**SITUACIÓN: SECTOR IV 2b, PARCELA A-4-1 POLÍGONO EUROPOLIS (LAS ROZAS, MADRID)**

**PLANO: PROTECCIONES COLECTIVAS. PROTECCIÓN EN MOVIMIENTO DE TIERRAS Y EXCAVACIONES.**

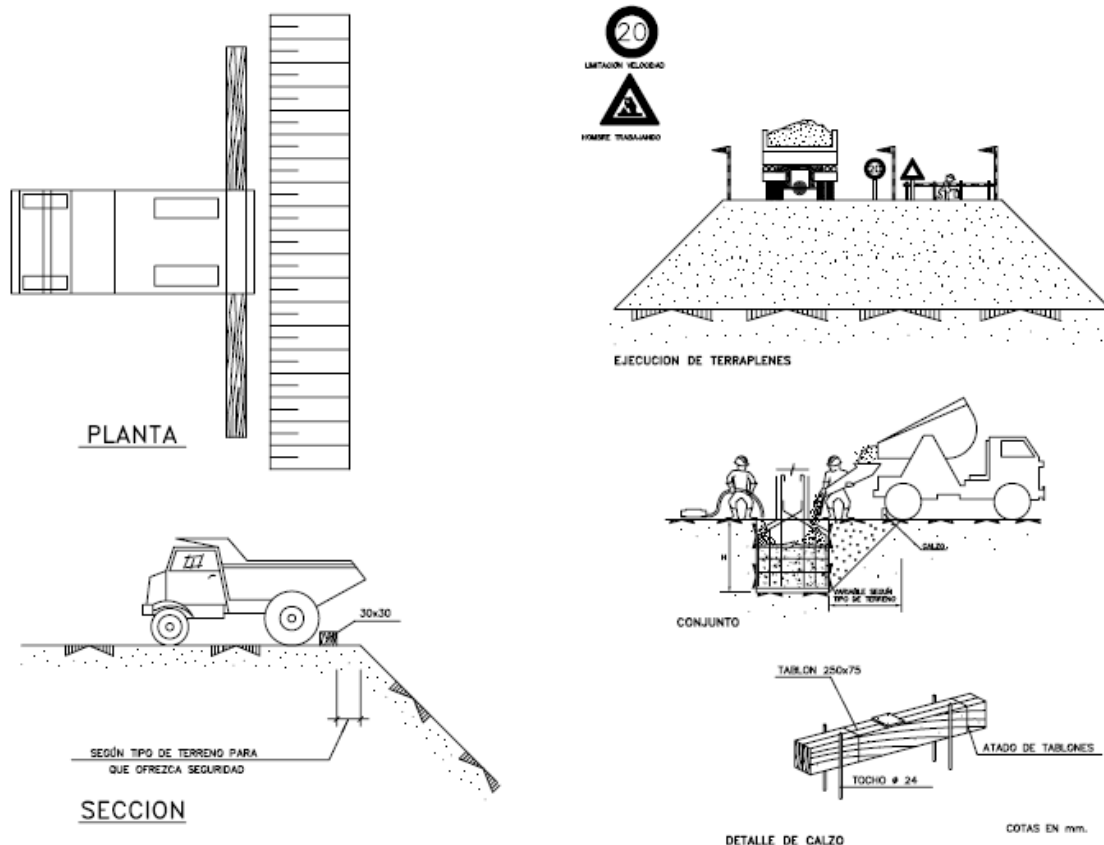
**FECHA: FEBRERO 2017**

**ESCALA: SIN ESCALA**

**Nº PLANO: 12**

**BEATRIZ CLEMENTE RIVEIRO**

**ALUMNO DE GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS**



**PROYECTO:** PROYECTO DE PLANTA DE ELABORACIÓN DE PRODUCTOS LÁCTEOS VEGETALES A PARTIR DE SOJA EN LAS ROZAS (MADRID)

**SITUACIÓN:** SECTOR IV 2b, PARCELA A-4-1 POLÍGONO EUROPOLIS (LAS ROZAS, MADRID)

**PLANO:** PROTECCIONES COLECTIVAS. PROTECCIÓN EN MOVIMIENTO DE TIERRAS Y EXCAVACIONES.

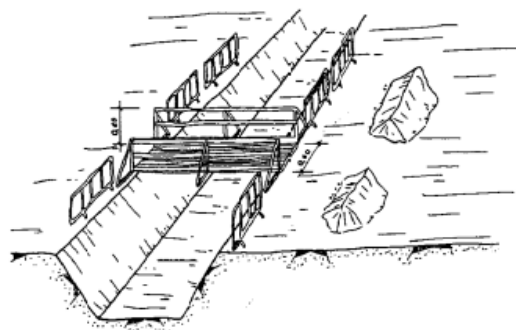
**FECHA:** FEBRERO 2017

**ESCALA:** SIN ESCALA

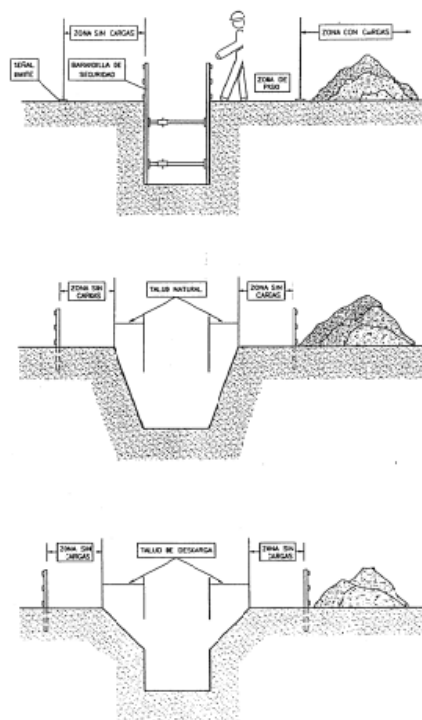
**Nº PLANO:** 13

**BEATRIZ CLEMENTE RIVEIRO**

**ALUMNO DE GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS**



PROTECCION EN ZANJAS



**PROYECTO: PROYECTO DE PLANTA DE ELABORACIÓN DE PRODUCTOS LÁCTEOS VEGETALES A PARTIR DE SOJA EN LAS ROZAS (MADRID)**

**SITUACIÓN: SECTOR IV 2b, PARCELA A-4-1 POLÍGONO EUROPOLIS (LAS ROZAS, MADRID)**

**PLANO: PROTECCIONES COLECTIVAS. PROTECCIÓN EN MOVIMIENTO DE TIERRAS Y EXCAVACIONES.**

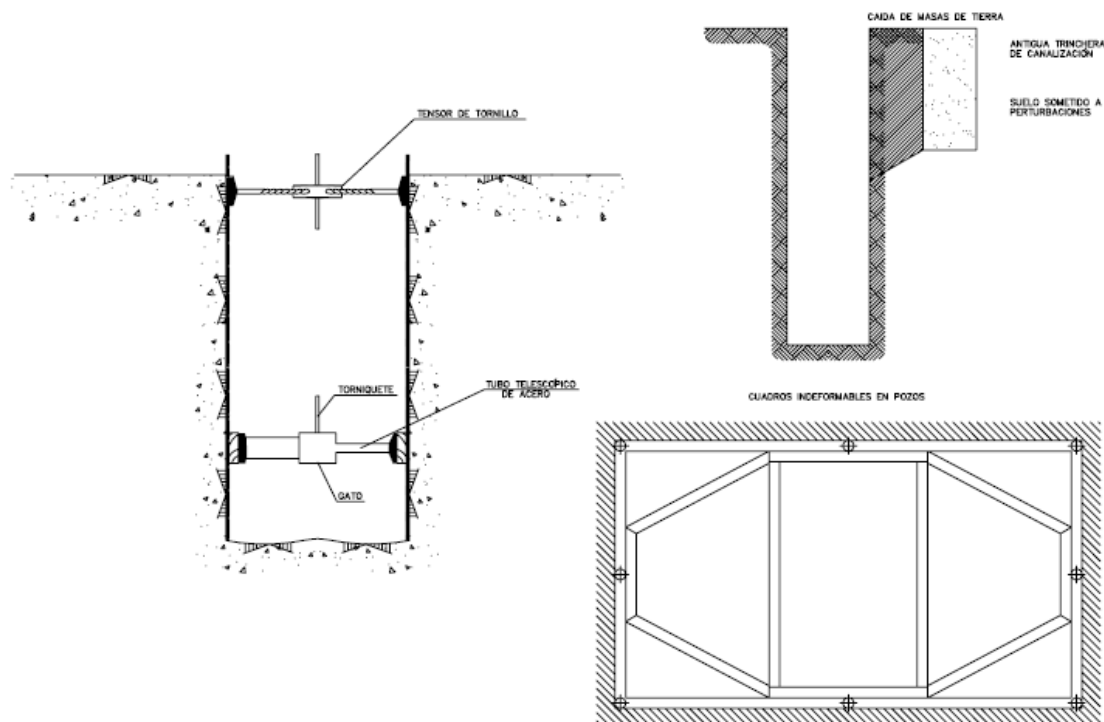
**FECHA: FEBRERO 2017**

**ESCALA: SIN ESCALA**

**Nº PLANO: 14**

**BEATRIZ CLEMENTE RIVEIRO**

**ALUMNO DE GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS**



**PROYECTO: PROYECTO DE PLANTA DE ELABORACIÓN DE PRODUCTOS LÁCTEOS VEGETALES A PARTIR DE SOJA EN LAS ROZAS (MADRID)**

**SITUACIÓN: SECTOR IV 2b, PARCELA A-4-1 POLÍGONO EUROPOLIS (LAS ROZAS, MADRID)**

**PLANO: PROTECCIONES COLECTIVAS. PROTECCIÓN EN MOVIMIENTO DE TIERRAS Y EXCAVACIONES.**

**FECHA: FEBRERO 2017**

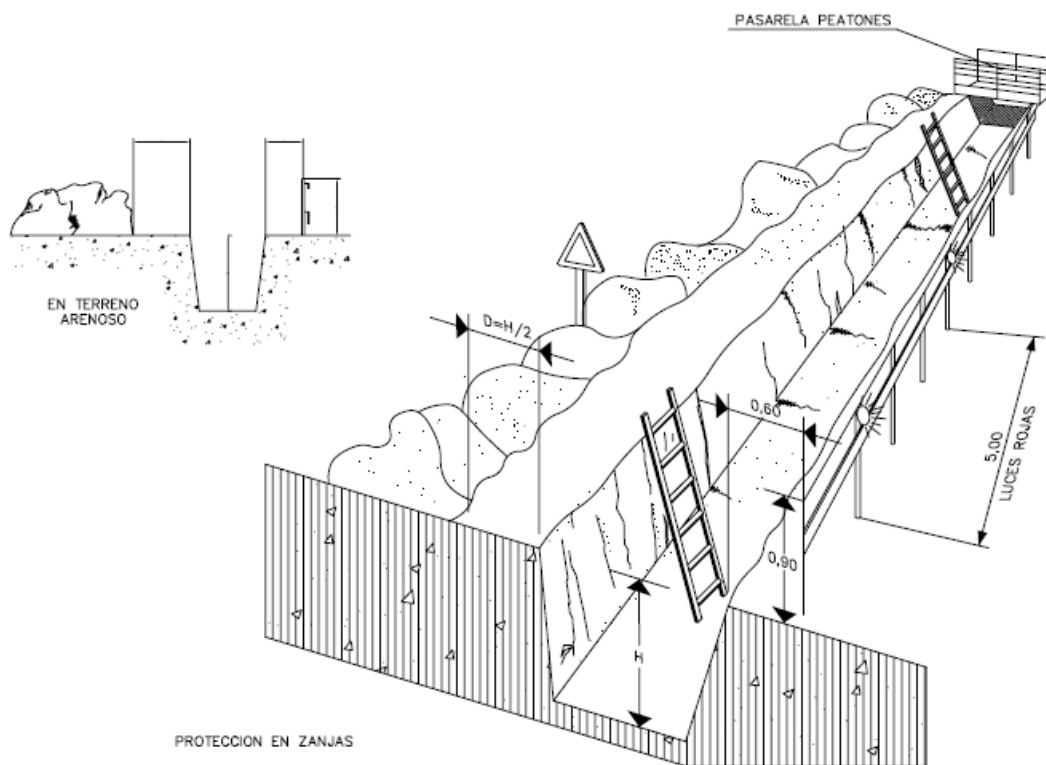
**ESCALA: SIN ESCALA**

**Nº PLANO: 15**

**BEATRIZ CLEMENTE RIVEIRO**

**ALUMNO DE GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS**

Alumno: Beatriz Clemente Riveiro  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias



**PROYECTO: PROYECTO DE PLANTA DE ELABORACIÓN DE PRODUCTOS LÁCTEOS VEGETALES A PARTIR DE SOJA EN LAS ROZAS (MADRID)**

**SITUACIÓN: SECTOR IV 2b, PARCELA A-4-1 POLÍGONO EUROPOLIS (LAS ROZAS, MADRID)**

**PLANO: PROTECCIONES COLECTIVAS. PROTECCIÓN EN MOVIMIENTO DE TIERRAS Y EXCAVACIONES.**

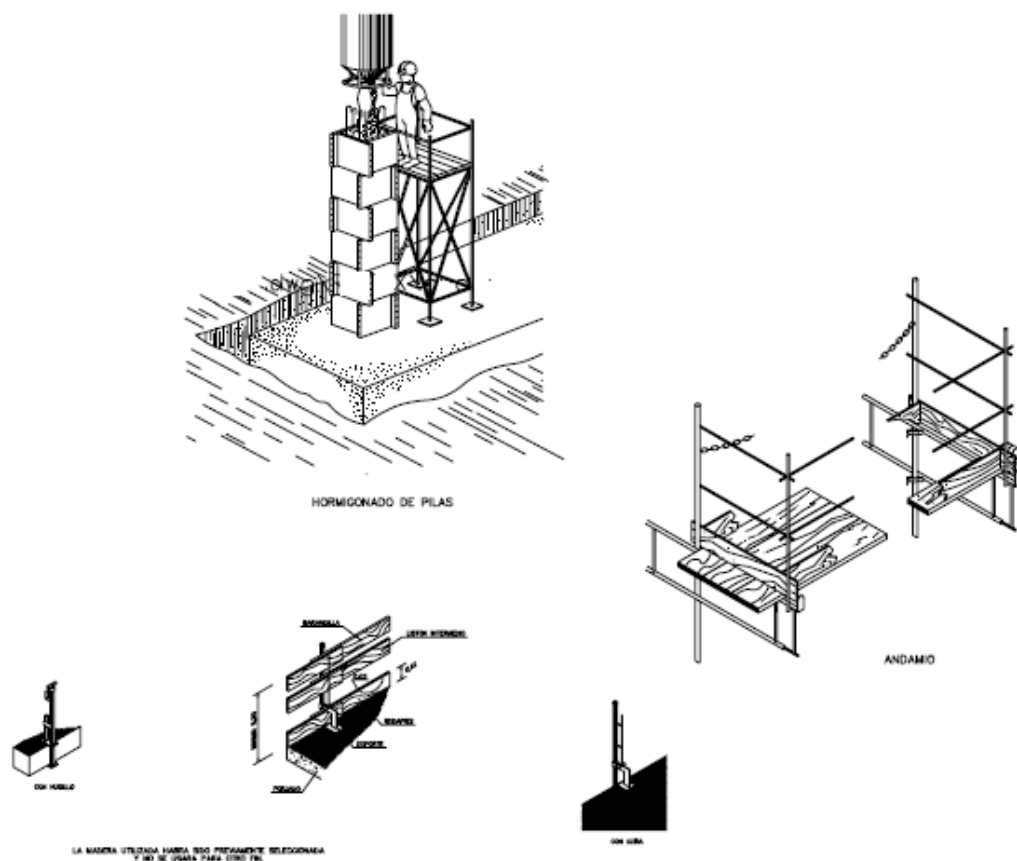
**FECHA: FEBRERO 2017**

**ESCALA: SIN ESCALA**

**Nº PLANO: 16**

**BEATRIZ CLEMENTE RIVEIRO**

**ALUMNO DE GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS**



**PROYECTO: PROYECTO DE PLANTA DE ELABORACIÓN DE PRODUCTOS LÁCTEOS VEGETALES A PARTIR DE SOJA EN LAS ROZAS (MADRID)**

**SITUACIÓN: SECTOR IV 2b, PARCELA A-4-1 POLÍGONO EUROPOLIS (LAS ROZAS, MADRID)**

**PLANO: PROTECCIONES COLECTIVAS. PROTECCIONES EN OBRAS DE FÁBRICA.**

**FECHA: FEBRERO 2017**

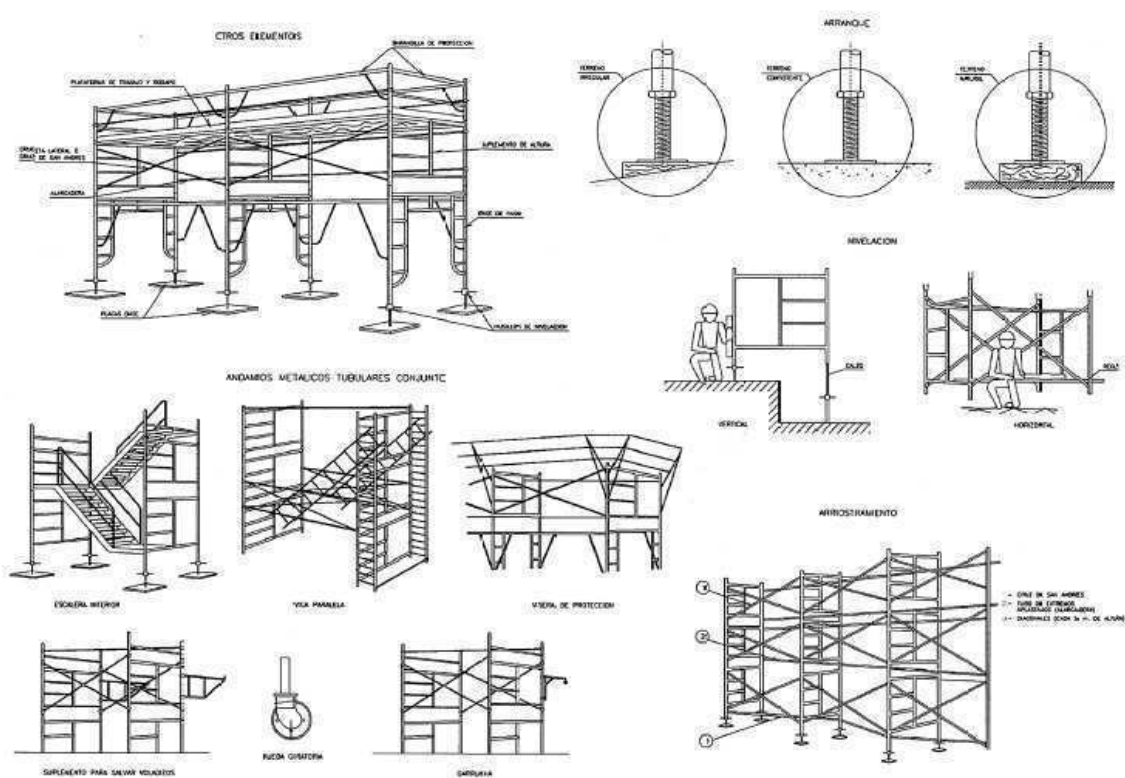
**ESCALA: SIN ESCALA**

**Nº PLANO: 17**

**BEATRIZ CLEMENTE RIVEIRO**

**ALUMNO DE GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS**

Alumno: Beatriz Clemente Riveiro  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias



**PROYECTO: PROYECTO DE PLANTA DE ELABORACIÓN DE PRODUCTOS LÁCTEOS VEGETALES A PARTIR DE SOJA EN LAS ROZAS (MADRID)**

**SITUACIÓN: SECTOR IV 2b, PARCELA A-4-1 POLÍGONO EUROPOLIS (LAS ROZAS, MADRID)**

**PLANO: PROTECCIONES COLECTIVAS. PROTECCIONES EN OBRAS DE FÁBRICA.**

**FECHA: FEBRERO 2017**

**ESCALA: SIN ESCALA**

**Nº PLANO: 18**

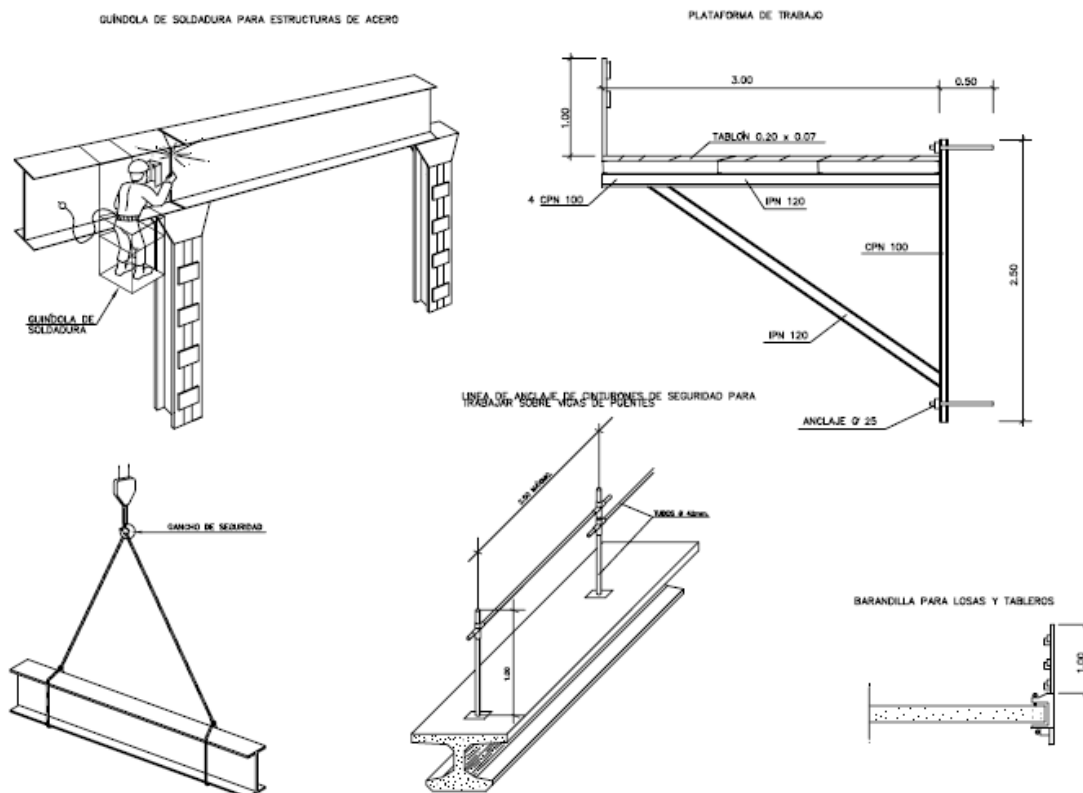
**BEATRIZ CLEMENTE RIVEIRO**

**ALUMNO DE GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS**

Alumno: Beatriz Clemente Riveiro  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias







**PROYECTO: PROYECTO DE PLANTA DE ELABORACIÓN DE PRODUCTOS LÁCTEOS VEGETALES A PARTIR DE SOJA EN LAS ROZAS (MADRID)**

**SITUACIÓN: SECTOR IV 2b, PARCELA A-4-1 POLÍGONO EUROPOLIS (LAS ROZAS, MADRID)**

**PLANO: PROTECCIONES COLECTIVAS. PROTECCIONES EN OBRAS DE FÁBRICA.**

**FECHA: FEBRERO 2017**

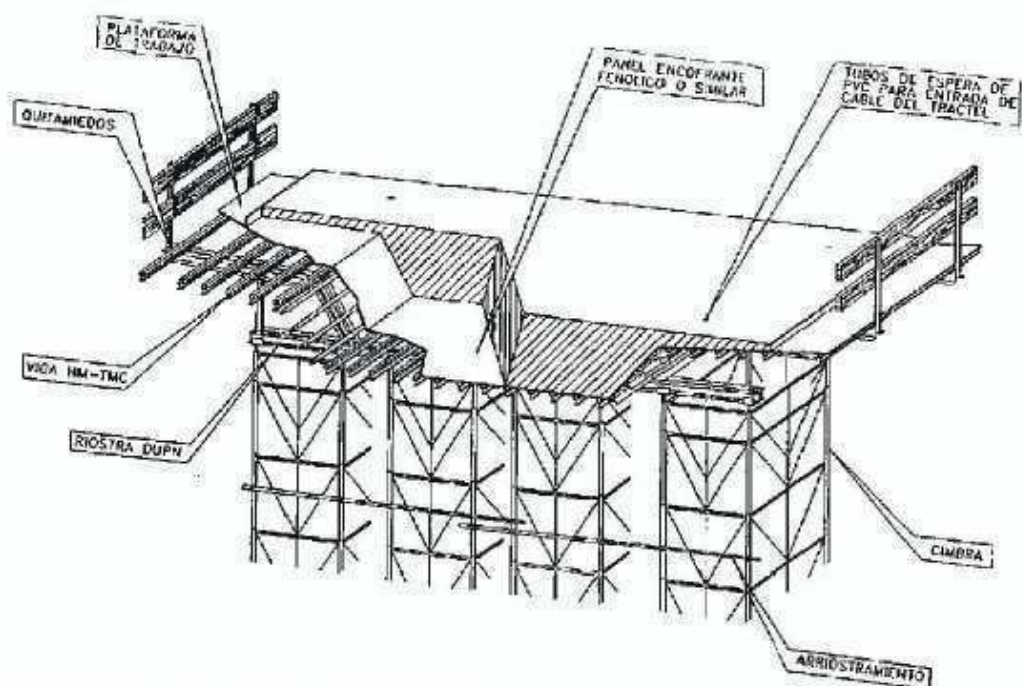
**ESCALA: SIN ESCALA**

**Nº PLANO: 20**

**BEATRIZ CLEMENTE RIVEIRO**

**ALUMNO DE GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS**

Alumno: Beatriz Clemente Riveiro  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias



DISPOSICION GENERAL DE CIMBRA Y ENCOFRADO PARA UNA ESTRUCTURA DE HORMIGON



**PROYECTO: PROYECTO DE PLANTA DE ELABORACIÓN DE PRODUCTOS LÁCTEOS VEGETALES A PARTIR DE SOJA EN LAS ROZAS (MADRID)**

**SITUACIÓN: SECTOR IV 2b, PARCELA A-4-1 POLÍGONO EUROPOLIS (LAS ROZAS, MADRID)**

**PLANO: PROTECCIONES COLECTIVAS. PROTECCIONES EN OBRAS DE FÁBRICA.**

**FECHA: FEBRERO 2017**

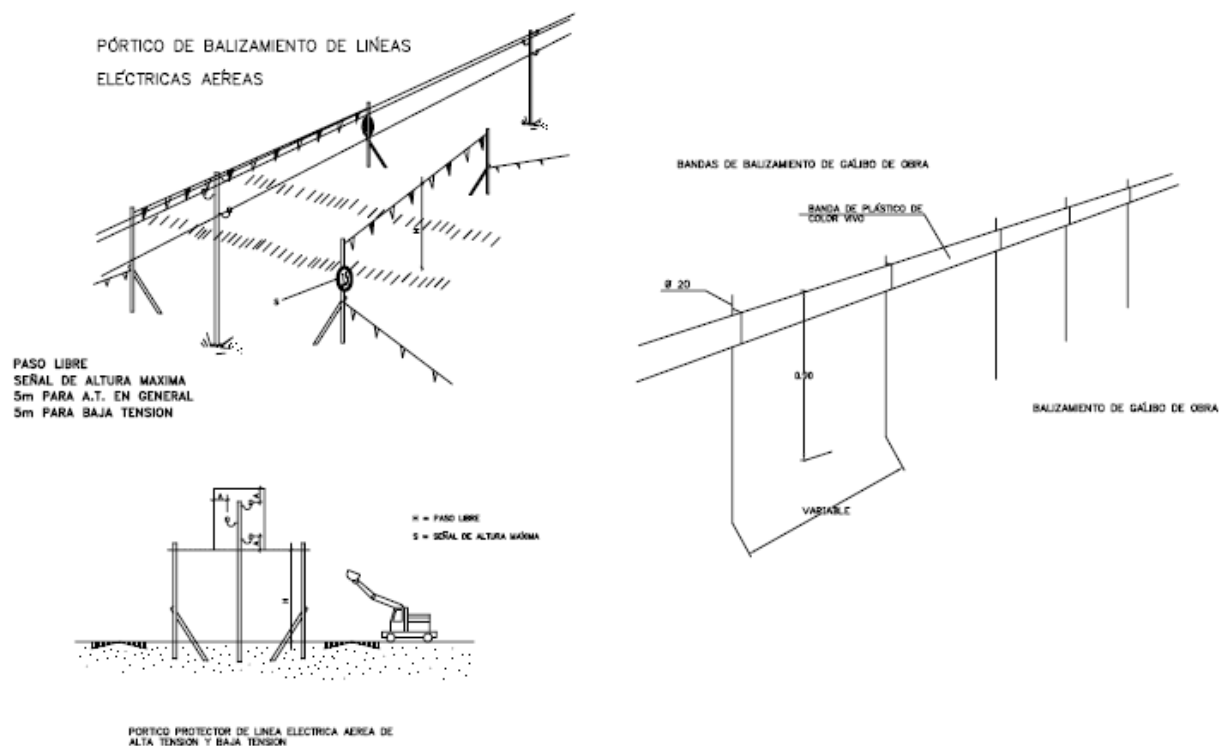
**ESCALA: SIN ESCALA**

**Nº PLANO: 21**

**BEATRIZ CLEMENTE RIVEIRO**

**ALUMNO DE GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS**

Alumno: Beatriz Clemente Riveiro  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias



**PROYECTO: PROYECTO DE PLANTA DE ELABORACIÓN DE PRODUCTOS LÁCTEOS VEGETALES A PARTIR DE SOJA EN LAS ROZAS (MADRID)**

**SITUACIÓN: SECTOR IV 2b, PARCELA A-4-1 POLÍGONO EUROPOLIS (LAS ROZAS, MADRID)**

**PLANO: PROTECCIONES COLECTIVAS. PROTECCIONES EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS.**

**FECHA: FEBRERO 2017**

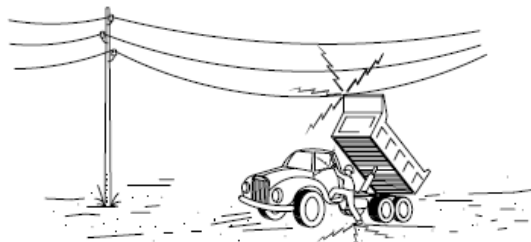
**ESCALA: SIN ESCALA**

**Nº PLANO: 22**

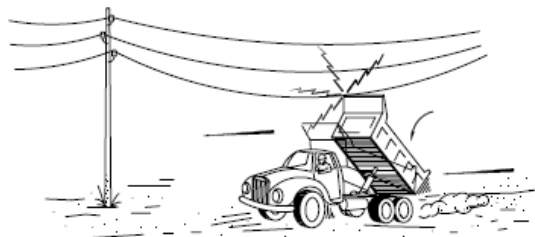
**BEATRIZ CLEMENTE RIVEIRO**

**ALUMNO DE GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS**

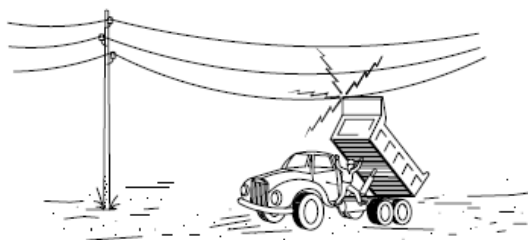
ATENCIÓN AL BASCULANTE



1- EN NINGÚN CASO DESCENDA LENTAMENTE.



2- SI CONTACTO, NO ABANDONE LA CABINA. INTENTE EN PRIMER LUGAR BAJARLO Y ALEJARSE.



3- SI NO CONSIGUE QUE BAJE, SALTE DEL CAMIÓN LO MAS LEJOS POSIBLE.



**PROYECTO: PROYECTO DE PLANTA DE ELABORACIÓN DE PRODUCTOS LÁCTEOS VEGETALES A PARTIR DE SOJA EN LAS ROZAS (MADRID)**

**SITUACIÓN: SECTOR IV 2b, PARCELA A-4-1 POLÍGONO EUROPOLIS (LAS ROZAS, MADRID)**

**PLANO: PROTECCIONES COLECTIVAS. PROTECCIONES EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS.**

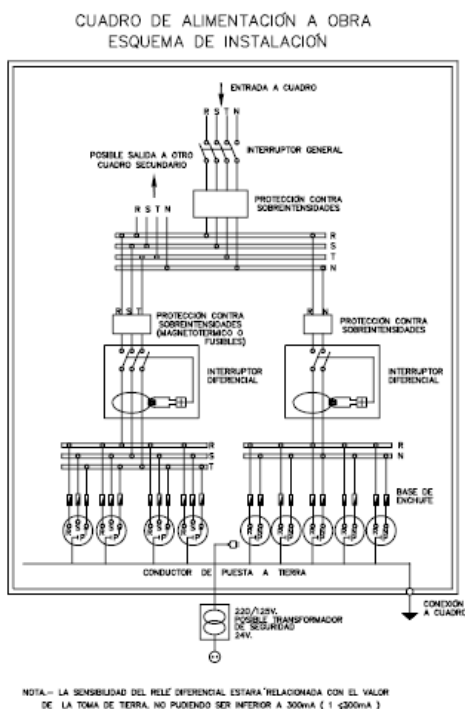
**FECHA: FEBRERO 2017**

**ESCALA: SIN ESCALA**

**Nº PLANO: 23**

**BEATRIZ CLEMENTE RIVEIRO**

**ALUMNO DE GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS**



**TABLA 1**  
RESERVA DE TIERRA EN OHM

ELECTRÓDIO	RESERVA DE TIERRA EN OHM
PLACA DISTRIBUIDA	50-100
PLACA METALICA	50-100
CONDUCTOR ENTERRADO HORIZONTALMENTE	50-100

**TABLA 2**  
RESERVAS EN OHM-Ω

NATURALEZA DE TERRENO	RESERVAS EN OHM-Ω
TERRENO FANTASMAS	DE ALGUNAS UNIDADES A 30
ARENAS	20 A 100
TIERRA HÚMEDA	1 A 100
ARELLA PLÁTICA	50
MADEIRA Y ARELLAS COMPACTAS	100 A 200
MARGAS DEL JAROSCO	30 A 60
ARENAS SECAS	20 A 100
ARELLAS COMPACTAS	200 A 500
TIERRA SECA	200 A 500
TIERRA FRESCAMENTE DESHUMADA	1000 A 2000
TIERRA SECA	100 A 200
TIERRA COMPACTAS	1000 A 2000
TIERRA HUMEDAS	500 A 1000
TIERRAS DE SEDA Y CUARDO	50 A 100
TIERRAS DE SEDA Y CUARDO	100
TIERRAS Y SUELOS PROYECTILES DE ALTOVADO	1500 A 10000
TIERRAS Y SUELOS ALUANDOS	100 A 100

**ELECTRÓDIO EN PARALELO**



PROYECTO: PROYECTO DE PLANTA DE ELABORACIÓN DE PRODUCTOS LÁCTEOS VEGETALES A PARTIR DE SOJA EN LAS ROZAS (MADRID)

SITUACIÓN: SECTOR IV 2b, PARCELA A-4-1 POLÍGONO EUROPOLIS (LAS ROZAS, MADRID)

PLANO: PROTECCIONES COLECTIVAS. PROTECCIONES EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS.

FECHA: FEBRERO 2017

ESCALA: SIN ESCALA

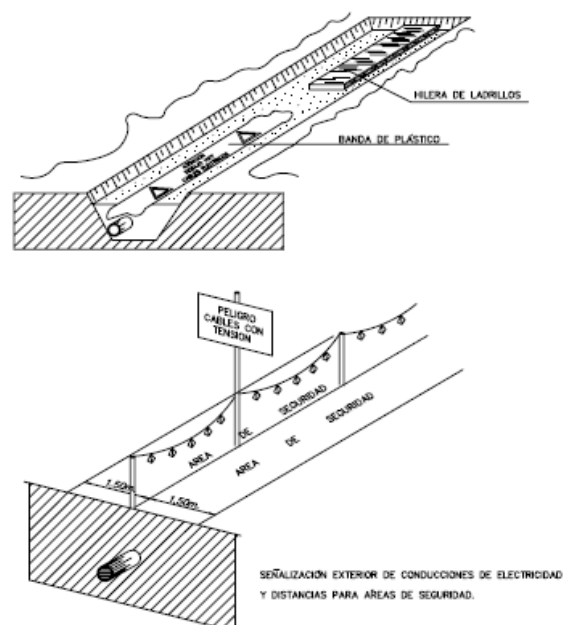
Nº PLANO: 24

BEATRIZ CLEMENTE RIVEIRO

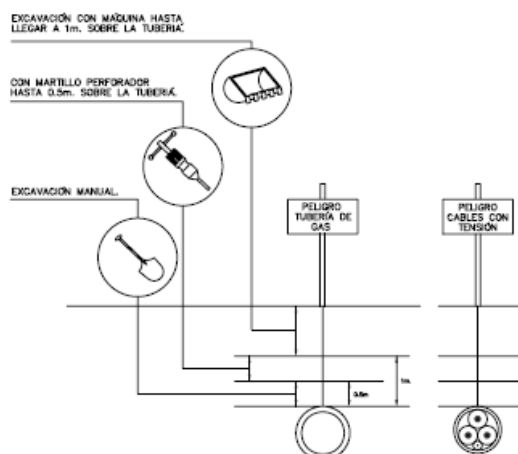
ALUMNO DE GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS

Alumno: Beatriz Clemente Riveiro  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

FORMAS MAS USUALES DE SEÑALIZACIÓN INTERIOR Y PROTECCIÓN EMPLEADAS EN CONSTRUCCIONES ELÉCTRICAS



DISTANCIAS MÁXIMAS DE SEGURIDAD RECOMENDABLES EN TRABAJOS DE EXCAVACIÓN SOBRE CONDUCCIONES DE GAS Y ELECTRICIDAD.



**PROYECTO: PROYECTO DE PLANTA DE ELABORACIÓN DE PRODUCTOS LÁCTEOS VEGETALES A PARTIR DE SOJA EN LAS ROZAS (MADRID)**

**SITUACIÓN: SECTOR IV 2b, PARCELA A-4-1 POLÍGONO EUROPOLIS (LAS ROZAS, MADRID)**

**PLANO: PROTECCIONES COLECTIVAS. PROTECCIONES EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS**

**FECHA: FEBRERO 2017**

**ESCALA: SIN ESCALA**

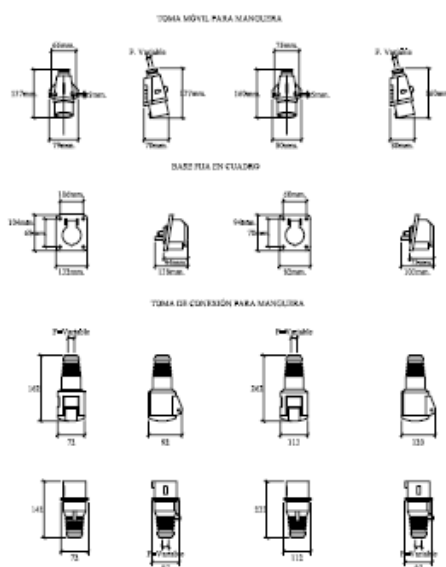
**Nº PLANO: 25**

**BEATRIZ CLEMENTE RIVEIRO**

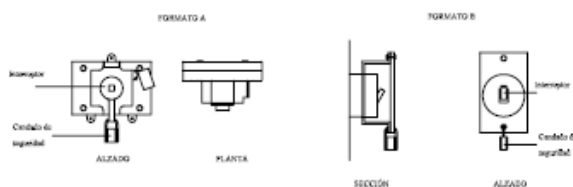
**ALUMNO DE GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS**

Alumno: Beatriz Clemente Riveiro  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

TOMA CORRIENTES DE SEGURIDAD



ENCLAVAMIENTO DE SEGURIDAD PARA INTERRUPTOR



**PROYECTO: PROYECTO DE PLANTA DE ELABORACIÓN DE PRODUCTOS LÁCTEOS VEGETALES A PARTIR DE SOJA EN LAS ROZAS (MADRID)**

**SITUACIÓN: SECTOR IV 2b, PARCELA A-4-1 POLÍGONO EUROPOLIS (LAS ROZAS, MADRID)**

**PLANO: PROTECCIONES COLECTIVAS. PROTECCIONES EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS.**

**FECHA: FEBRERO 2017**

**ESCALA: SIN ESCALA**

**Nº PLANO: 26**

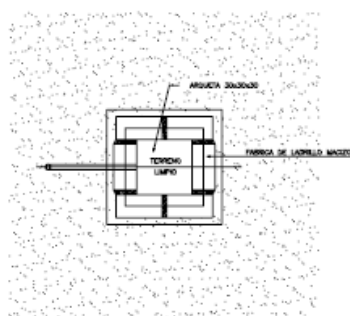
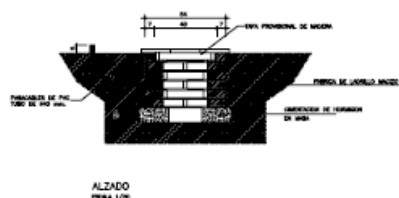
**BEATRIZ CLEMENTE RIVEIRO**

**ALUMNO DE GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS**

Alumno: Beatriz Clemente Riveiro  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias



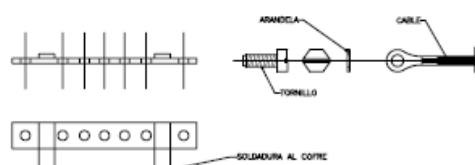
DETALLE DE ARQUETA  
PARA TOMA PROVISIONAL DE TIERRA



INSTALACIÓN DE TOMA DE TIERRA EN UN CUADRO  
ELECTRICO CON REGLETA  
POTENCIA > 60 cv. (116 A.)



DETALLE DE REGLETA



PROYECTO: PROYECTO DE PLANTA DE ELABORACIÓN DE PRODUCTOS LÁCTEOS VEGETALES A PARTIR DE SOJA EN LAS ROZAS (MADRID)

SITUACIÓN: SECTOR IV 2b, PARCELA A-4-1 POLÍGONO EUROPOLIS (LAS ROZAS, MADRID)

PLANO: PROTECCIONES COLECTIVAS. PROTECCIONES EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS.

FECHA: FEBRERO 2017

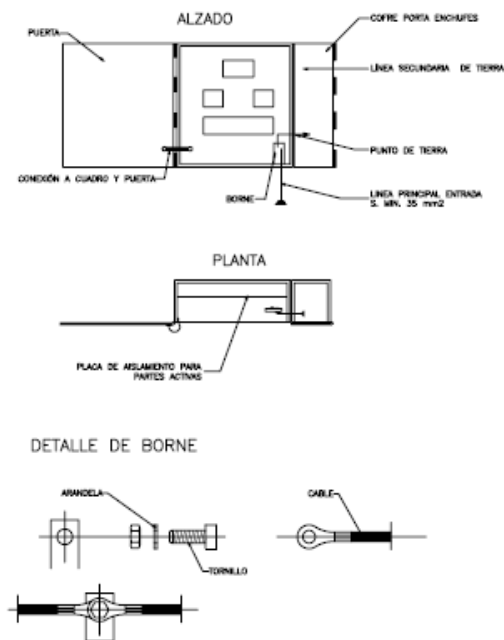
ESCALA: SIN ESCALA

Nº PLANO: 27

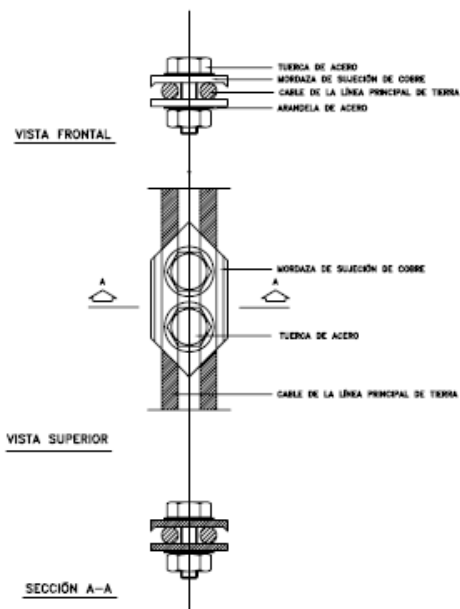
BEATRIZ CLEMENTE RIVEIRO

ALUMNO DE GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS

INSTALACIÓN DE TOMA DE TIERRA EN UN CUADRO ELÉCTRICO CON BORNE  
POTENCIA > 60 cv. (116 A.)



DETALLE DE EMPALMES DE LAS LÍNEAS PRINCIPALES DE TOMA DE TIERRA



PROYECTO: PROYECTO DE PLANTA DE ELABORACIÓN DE PRODUCTOS LÁCTEOS VEGETALES A PARTIR DE SOJA EN LAS ROZAS (MADRID)

SITUACIÓN: SECTOR IV 2b, PARCELA A-4-1 POLÍGONO EUROPOLIS (LAS ROZAS, MADRID)

PLANO: PROTECCIONES COLECTIVAS. PROTECCIONES EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS.

FECHA: FEBRERO 2017

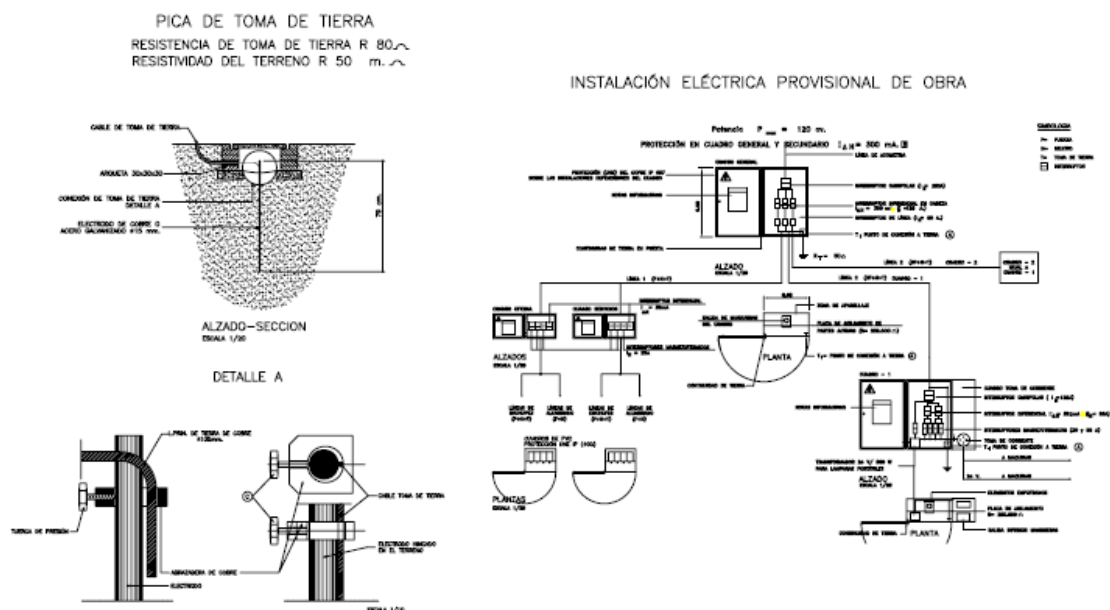
ESCALA: SIN ESCALA

Nº PLANO: 28

BEATRIZ CLEMENTE RIVEIRO

ALUMNO DE GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS

Alumno: Beatriz Clemente Riveiro  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias



PROYECTO: PROYECTO DE PLANTA DE ELABORACIÓN DE PRODUCTOS LÁCTEOS VEGETALES A PARTIR DE SOJA EN LAS ROZAS (MADRID)

SITUACIÓN: SECTOR IV 2b, PARCELA A-4-1 POLÍGONO EUROPOLIS (LAS ROZAS, MADRID)

PLANO: PROTECCIONES COLECTIVAS. PROTECCIONES EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS.

FECHA: FEBRERO 2017

ESCALA: SIN ESCALA

Nº PLANO: 29

BEATRIZ CLEMENTE RIVEIRO

ALUMNO DE GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS

Alumno: Beatriz Clemente Riveiro  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

CODIGO DE SEÑALES DE MANIOBRAS

SE QUIERE QUE NO HAYA CONFUSIONES PELIGROSAS CUANDO EL MAQUINISTA O ENGANCHADOR CAMBIE DE UNA MAQUINA A OTRA Y CON MAYOR RAZÓN DE UN TALLER A OTRO. ES NECESARIO QUE TODO EL MUNDO HABLE EL MISMO IDIOMA Y MANDE CON LAS MISMAS SEÑALES. NADA MEJOR PARA ELLO QUE SEGUROS LOS MOVIMIENTOS QUE PARA CADA OPERACION SE INSERTAN A CONTINUACION.



**PROYECTO: PROYECTO DE PLANTA DE ELABORACIÓN DE PRODUCTOS LÁCTEOS VEGETALES A PARTIR DE SOJA EN LAS ROZAS (MADRID)**

**SITUACIÓN: SECTOR IV 2b, PARCELA A-4-1 POLÍGONO EUROPOLIS (LAS ROZAS, MADRID)**

**PLANO: PROTECCIONES COLECTIVAS. MANIPULACIÓN DE CARGAS.**

**FECHA: FEBRERO 2017**

**ESCALA: SIN ESCALA**

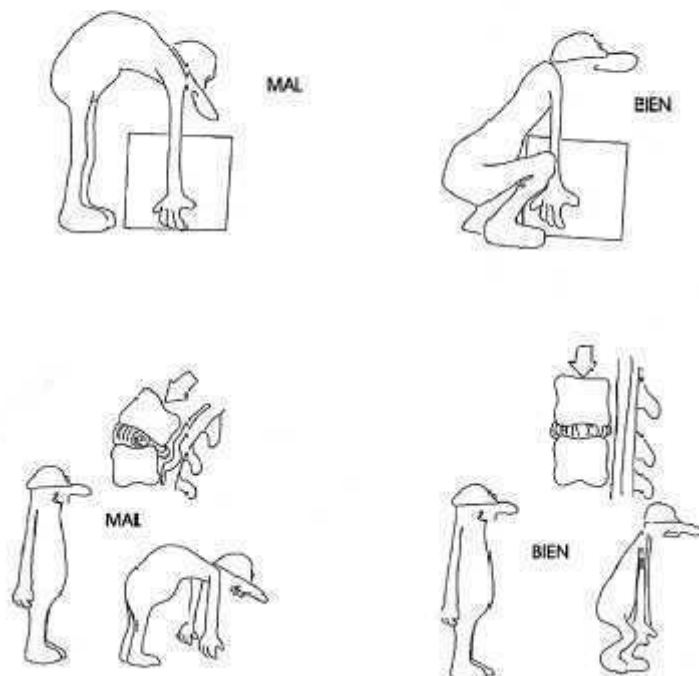
**Nº PLANO: 30**

**BEATRIZ CLEMENTE RIVEIRO**

**ALUMNO DE GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS**

Alumno: Beatriz Clemente Riveiro  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

**MANEJO DE CARGAS**



**PROYECTO: PROYECTO DE PLANTA DE ELABORACIÓN DE PRODUCTOS LÁCTEOS VEGETALES A PARTIR DE SOJA EN LAS ROZAS (MADRID)**

**SITUACIÓN: SECTOR IV 2b, PARCELA A-4-1 POLÍGONO EUROPOLIS (LAS ROZAS, MADRID)**

**PLANO: PROTECCIONES COLECTIVAS. MANIPULACIÓN DE CARGAS.**

**FECHA: FEBRERO 2017**

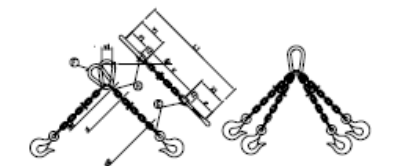
**ESCALA: SIN ESCALA**

**Nº PLANO: 31**

**BEATRIZ CLEMENTE RIVEIRO**

**ALUMNO DE GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS**

ESLINGAS DE SEGURIDAD



Cadena de Cables Especificación #	Cadena de Cables DIN 18218 #	CARGA ÚTIL				Longitud de la Cadena Típica m	ESLACION F				ESLACIONES O H			
		45°	60°	90°	120°		F1	F2	F3	F4	H1	H2	H3	H4
40	40	150	110	80	60	77	757	55	55	50	48	55	47	5
50	50	200	140	100	75	93	1175	70	70	60	58	65	55	7
75	75	300	210	150	110	137	1725	100	100	80	78	85	70	10
100	100	400	280	200	140	181	2275	130	130	100	98	105	85	13
125	125	500	350	250	175	225	2825	160	160	120	118	125	100	16
150	150	600	420	300	210	269	3375	190	190	140	138	145	110	19
175	175	700	500	350	250	313	3925	220	220	160	158	165	120	22
200	200	800	580	400	280	357	4475	250	250	180	178	185	130	25
225	225	900	660	450	315	401	5025	280	280	200	198	205	140	28
250	250	1000	740	500	350	445	5575	310	310	220	218	225	150	31
275	275	1100	820	550	385	489	6125	340	340	240	238	245	160	34
300	300	1200	900	600	420	533	6675	370	370	260	258	265	170	37
325	325	1300	980	650	455	577	7225	400	400	280	278	285	180	40
350	350	1400	1060	700	490	621	7775	430	430	300	298	305	190	43
375	375	1500	1140	750	525	665	8325	460	460	320	318	325	200	46
400	400	1600	1220	800	560	709	8875	490	490	340	338	345	210	49
425	425	1700	1300	850	595	753	9425	520	520	360	358	365	220	52
450	450	1800	1380	900	630	797	9975	550	550	380	378	385	230	55
475	475	1900	1460	950	665	841	10525	580	580	400	398	405	240	58
500	500	2000	1540	1000	700	885	11075	610	610	420	418	425	250	61
525	525	2100	1620	1050	735	929	11625	640	640	440	438	445	260	64
550	550	2200	1700	1100	770	973	12175	670	670	460	458	465	270	67
575	575	2300	1780	1150	805	1017	12725	700	700	480	478	485	280	70
600	600	2400	1860	1200	840	1061	13275	730	730	500	498	505	290	73

Los valores de la longitud de la cadena K, se calcularán como múltiplos del paso t, según DIN 766.  
Estas eslingas se constituyen también con argolla en lugar de gancho.  
Al remolcar más de dos ramales de cadena, se recomienda calcular como resistentes solo dos de ellas.

PRIMERA OPERACION	<p><b>APLICACION DE LA PRIMERA GRAPA:</b> Se deja una longitud de cable adecuado para poder aprieta las grapas en numero y espaciamento dados por la tabla. Se coloca la primera a una distancia del extremo del cable igual a la anchura de la base de la grapa. La concavidad del perno en forma de U, aprieta el extremo libre del cable. <b>APRIETAR LA TUERCA CON EL PAR RECOMENDADO.</b></p>
SEGUNDA OPERACION	<p><b>APLICACION DE LA SEGUNDA GRAPA:</b> Se colocara tan proxima a la gaza como sea posible. La concavidad del perno en forma de U, aprieta el extremo libre del cable. <b>NO APRIETAR LAS TUERCAS A FONDO.</b></p>
TERCERA OPERACION	<p><b>APLICACION DE LAS DEMAS GRAPAS:</b> Se colocaran distanciandolas a partes iguales entre las dos primeras (A distancia no mayor que la anchura de la base de la grapa). Se giran las tuercas y se tensa el cable. <b>APRIETAR A FONDO Y DE FORMA REGULAR TODAS LAS GRAPAS hasta el par recomendado.</b></p>

COLOCACION DE GRAPAS EN LAS GAZAS



**PROYECTO: PROYECTO DE PLANTA DE ELABORACIÓN DE PRODUCTOS LÁCTEOS VEGETALES A PARTIR DE SOJA EN LAS ROZAS (MADRID)**

**SITUACIÓN: SECTOR IV 2b, PARCELA A-4-1 POLÍGONO EUROPOLIS (LAS ROZAS, MADRID)**

**PLANO: PROTECCIONES COLECTIVAS. MANIPULACIÓN DE CARGAS.**

**FECHA: FEBRERO 2017**

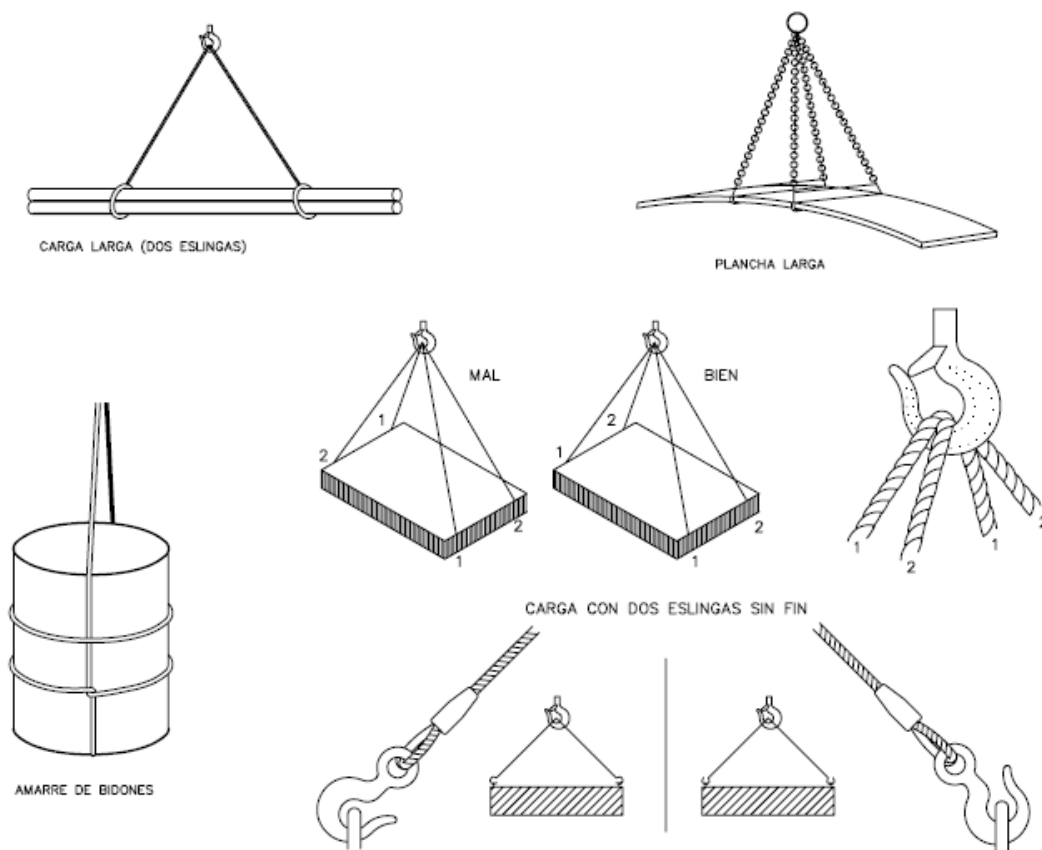
**ESCALA: SIN ESCALA**

**Nº PLANO: 32**

**BEATRIZ CLEMENTE RIVEIRO**

**ALUMNO DE GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS**

Alumno: Beatriz Clemente Riveiro  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias



**PROYECTO: PROYECTO DE PLANTA DE ELABORACIÓN DE PRODUCTOS LÁCTEOS VEGETALES A PARTIR DE SOJA EN LAS ROZAS (MADRID)**

**SITUACIÓN: SECTOR IV 2b, PARCELA A-4-1 POLÍGONO EUROPOLIS (LAS ROZAS, MADRID)**

**PLANO: PROTECCIONES COLECTIVAS. MANIPULACIÓN DE CARGAS.**

**FECHA: FEBRERO 2017**

**ESCALA: SIN ESCALA**

**Nº PLANO: 33**

**BEATRIZ CLEMENTE RIVEIRO**

**ALUMNO DE GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS**

Alumno: Beatriz Clemente Riveiro  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

# **Anejo 18. Cumplimiento del Código Técnico de la Edificación**





## ÍNDICE ANEJO 18. CUMPLIMIENTO DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN

<b>1. DB SE SEGURIDAD ESTRUCTURAL</b>	<b>5</b>
1.1. DB SE-AE: Acciones de la edificación	5
1.2. DB SE-C: Cimientos	7
1.3. DB SE-A: Acero	7
1.4. DB SE-F: Fábrica	8
1.5. Cumplimiento DB SE SEGURIDAD ESTRUCTURAL	8
<b>2. DB SI SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO</b>	<b>8</b>
2.1. Propagación interior (SI 1)	9
2.2. Propagación exterior (SI 2)	9
2.3. Evacuación de ocupantes (SI 3)	10
2.4. Instalaciones de protección contra incendios (SI 4)	10
2.5. Intervención de bomberos (SI 5)	11
2.6. Resistencia al fuego de la estructura (SI 6)	11
<b>3. DB SUA SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD</b>	<b>11</b>
3.1. Seguridad frente al riesgo de caídas (DB-SUA 1)	11
3.2. Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento (DB-SUA 2)	12
3.3. Seguridad frente al riesgo de aprisionamientos en recintos (DB-SUA 3)	12
3.4. Seguridad frente al riesgo de iluminación inadecuada (DB-SUA 4)	12
3.5. Seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación (DB-SUA 5)	12
3.6. Seguridad frente al riesgo de ahogamiento (DB-SUA 6)	12
3.7. Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento (DB-SUA 7)	12
3.8. Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo (DB SUA 8)	13
3.9. Accesibilidad (DB-SUA 8)	13
3.10. Cumplimiento DB SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD	13
<b>4. DB H SALUBRIDAD</b>	<b>13</b>
4.1. Protección frente a la humedad (HS 1)	13
4.2. Recogida y evacuación de residuos (HS 2)	14
4.3. Calidad del aire interior (HS 3)	14
4.4. Suministro de agua (HS 4)	14
4.5. Evacuación de aguas (HS 5)	14
<b>5. DB HE AHORRO DE ENERGÍA</b>	<b>14</b>



## 1. DB SE SEGURIDAD ESTRUCTURAL

Este Documento Básico establece los principios y los requisitos referentes a la resistencia y estabilidad del edificio, así como a la aptitud al servicio, incluyendo su durabilidad. Describe las bases y los principios para el cálculo de las mismas. La ejecución, utilización, la inspección y el mantenimiento se tratan en la medida en la que afectan a la elaboración del proyecto.

El DB-SE constituye la base para los Documentos Básicos siguientes y se utilizará conjuntamente con ellos:

- DB-SE-AE Acciones en la edificación
- DB-SE-C Cimientos
- DB-SE-A Acero
- DB-SE-F Fábrica
- DB-SE-M Madera
- DB-SI Seguridad en caso de incendio

### 1.1. DB SE-AE Acciones de la edificación

El campo de aplicación de este Documento Básico es el de la determinación de las acciones sobre los edificios, para verificar el cumplimiento de los requisitos de seguridad estructural (capacidad portante y estabilidad) y aptitud al servicio, establecidos en el DB-SE.

#### 1.1.1. Acciones permanentes

##### Peso propio de la nave

- Material de la cubierta: 9,1kg/m<sup>2</sup>
- Peso propio de la estructura: 30,0kg/m<sup>2</sup>
- Material de cerramientos: 12,3kg/m<sup>2</sup>

##### Peso propio del edificio de oficinas

- Material de la cubierta: 15,8kg/m<sup>2</sup>
- Peso propio de la estructura: 30,0kg/m<sup>2</sup>
- Material de cerramientos: 164,0kg/m<sup>2</sup>

##### Acciones del terreno

- Altura máxima: 10,0m
- Peso específico: 1,96-2,12t/m<sup>3</sup>

## 1.1.2. Acciones variables

### Sobrecarga de uso

Tabla 1. Sobrecarga de uso (Fuente: DBSE-AE Acciones de la edificación)

Categoría de uso		Subcategoría de uso		Carga uniforme (kN/m <sup>2</sup> )	Carga concentrada (kN)
<b>G</b>	Cubiertas accesibles únicamente para conservación	G1	Cubiertas con inclinación inferior a 20°	1	2
<b>B</b>	Zonas administrativas			2	2

### Viento

Se admite que el viento actúa horizontalmente y en cualquier dirección, considerando en cada caso la dirección o direcciones que resulten más desfavorables.

- Situación topográfica: EXPUESTA
- Altura del punto considerado: 10,0m
- Grado de aspereza: IV zona urbana en general, industria o forestal
- Coeficiente de exposición: 1,75
- Zona eólica: A

En el caso de la edificación de las oficinas, el coeficiente eólico de edificios de pisos en edificaciones con cubierta plana, la acción del viento sobre la misma, generalmente de succión, opera habitualmente del lado de la seguridad, y se puede despreciar.

### Acciones térmicas

Dadas las dimensiones de las edificaciones, no se consideran acciones térmicas ya que no existen elementos estructurales continuos de hormigón o acero de más de 40 metros de longitud. Se desprecia, por tanto, la acción debida a las deformaciones producidas por cambios térmicos.

### NIEVE

- Localidad: Las Rozas (Madrid)
- Zona climática invernal: 4
- Altitud: 718,00m
- Sobrecarga de nieve: 0,6

## 1.1.3. Acciones accidentales

### Incendio

Las acciones debidas a la agresión térmica del incendio están definidas en el DB-SI Seguridad en caso de incendio.

## 1.2. **DB SE-C: Cimientos**

El ámbito de aplicación de este DB-C es el de la seguridad estructural, capacidad portante y aptitud al servicio de los elementos de cimentación y, en su caso, de contención de todo tipo de edificios, en relación con el terreno, independientemente de lo que afecta al elemento propiamente dicho, que se regula en los Documentos Básicos relativos a la seguridad estructural de los diferentes materiales o la instrucción EHE-08.

El dimensionado y cálculo de las estructuras de hormigón armado y la cimentación, se ha realizado conforme a la Norma EHE-08, Instrucción de hormigón estructural. Los criterios de seguridad y bases de cálculo son los establecidos en los capítulos II y III de la citada instrucción.

En el anejo 5. Ingeniería de las obras, se adjuntan los cálculos y comprobaciones de los elementos que forman la estructura, con exposición de las expresiones empleadas en cada caso y los valores admisibles considerados.

- Tipo de cimentación: Directa
- Tipo de cimiento directo: Zapatas arriostradas

## 1.3. **DB SE-A: Acero**

Este DB se destina a verificar la seguridad estructural de los elementos metálicos realizados con acero en edificación. No se contemplan, por tanto, aspectos propios de otros campos de la construcción (puentes, silos, chimeneas, antenas, tanques, etc.). Tampoco se tratan aspectos relativos a elementos que, por su carácter específico, requieren consideraciones especiales. Este DB se refiere únicamente a la seguridad en condiciones adecuadas de utilización, incluidos los aspectos relativos a la durabilidad, de acuerdo con el DB-SE.

Para llevar a cabo el cálculo y el diseño de las estructuras de acero laminado se han tomado los siguientes coeficientes parciales de seguridad para las acciones:

Tabla 2. Coeficientes parciales de seguridad (Fuente: DBSE-AE Acciones de la edificación)

Tipo de verificación	Tipo de acción	Situación desfavorable
<b>Resistencia</b>	Permanente	
	Peso propio	1,35
	Empuje del terreno	1,35
	Variable	1,50
<b>Estabilidad</b>	Permanente	
	Peso propio	1,10
	Empuje del terreno	1,35
	Variable	1,50

Los aceros empleados son los establecidos en la Norma UNE EN 10025, productos laminados en caliente de acero no aleado, para construcciones metálicas de uso general.

Respecto a la relación flecha/luz bajo acción de carga, los valores máximos adoptados son:

- Vigas o viguetas de cubierta: 1/250
- Vigas hasta 5m de luz y viguetas de forjado, que no soporten muros de fábrica: 1/300
- Vigas de más de 5m de luz, que no soporten muros de fábrica: 1/400
- Vigas y viguetas de forjado, que soporten muros de fábrica: 1/500
- Ménsulas, medida en el extremo libre: 1/300

#### **1.4. DB SE-F Fábrica**

El campo de aplicación de este DB es el de la verificación de la seguridad estructural de muros resistentes en la edificación realizados a partir de piezas relativamente pequeñas, comparadas con las dimensiones de los elementos, asentadas mediante mortero, tales como fábricas de ladrillo, bloques de hormigón y cerámica aligerada, y fábricas de piedra, incluyendo el caso de que contengan armaduras activas o pasivas en los morteros o refuerzos de hormigón armado.

Este DB establece condiciones tanto para elementos de fábrica sustentante, la que forma parte de la estructura general de edificio, como para elementos de fábrica sustentada, destinada sólo a soportar las acciones directamente aplicadas sobre ella, y que debe transmitir a la estructura general.

#### **1.5. Cumplimiento DB SE SEGURIDAD ESTRUCTURAL**

El presente proyecto cumple con todo lo especificado en los documentos “Resistencia y estabilidad” (SE 1) y “Aptitud al servicio” (SE 2). Las estructuras y los materiales cumplen con los requisitos exigidos en el CTE.

## **2. DB SI SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIOS**

Este Documento Básico tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de seguridad en caso de incendio. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico “Seguridad en caso de incendio”.

El objetivo del requisito básico “Seguridad en caso de incendio” consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

El ámbito de aplicación de este Documento Básico es el que se establece con carácter general para el conjunto del Código Técnico de la Edificación en su artículo 2 (Parte I), excluyendo los edificios, establecimientos y zonas de uso industrial, a los que le sea de aplicación el “Reglamento de Seguridad contra Incendios en los establecimientos industriales”.

En el Anejo 8. *Estudio de protección contra incendios*, se especifican las medidas tomadas para que el presente proyecto cumpla con lo exigido.

## 2.1. Propagación interior (SI 1)

Los sectores de incendio quedan completamente definidos en el Anejo 8 del presente proyecto.

## 2.2. Propagación exterior (SI 2)

### 2.2.1. Medianerías y fachadas

1. Los elementos verticales separados de otro edificio deben ser al menos EI 120.
2. Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior horizontal del incendio a través de la fachada entre dos sectores de incendio, entre una zona de riesgo especial alto y otras zonas o hacia una escalera protegida o pasillo protegido desde otras zonas, los puntos de sus fachadas que no sean al menos EI 60 deben estar separados la distancia  $d$  en proyección horizontal que se indica a continuación, como mínimo en función del ángulo  $\alpha$  formado por los planos exteriores de dichas fachadas.

Tabla 3. Separación entre edificaciones (Fuente: DB SI Seguridad en caso de incendio)

$\alpha$	0° <sup>(1)</sup>	45°	60°	90°	135°	180°
$d$ (m)	3,00	2,75	2,50	2,00	1,25	0,50

<sup>(1)</sup> Refleja el caso de fachadas enfrentadas paralelas

3. Con el fin de limitar el riesgo de propagación vertical del incendio por fachada entre dos sectores de incendio, entre una zona de riesgo especial alto y otras zonas más altas del edificio, o bien hacia una escalera protegida o hacia un pasillo protegido desde otras zonas, dicha fachada debe ser al menos EI 60 en una franja de altura, como mínimo, medida sobre el plano de la fachada.
4. La clase de reacción al fuego de los materiales que ocupen más del 10% de la superficie del acabado exterior de las fachadas o de las superficies interiores de las cámaras ventiladas que dichas fachadas puedan tener, será B-s3,d2 hasta una altura de 3,5m como mínimo, en aquel las fachadas cuyo arranque inferior sea accesible al público desde la rasante exterior o desde una cubierta, y en toda la altura de la fachada cuando esta exceda de 18m, con independencia de donde se encuentre su arranque.

### 2.2.2. Cubiertas

1. Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior del incendio por la cubierta, ya sea entre dos edificios colindantes, ya sea en un mismo edificio, esta tendrá una resistencia al fuego REI 60, como mínimo, en una franja de 0,50m de anchura medida desde el edificio colindante, así como en una franja de 1,00m de anchura situada sobre el encuentro de la cubierta de todo elemento compartimentador de un sector de incendio o de un local de riesgo especial alto. Como alternativa a la condición anterior puede optarse por prolongar la medianería o el elemento compartimentador 0,60m por encima del acabado de la cubierta.
2. En el encuentro entre una cubierta y una fachada que pertenezcan a sectores de incendio o a edificios diferentes, la altura sobre la cubierta a la que deberá estar cualquier zona de fachada cuya resistencia al fuego no sea al menos EI 60 será la que se indica a continuación, en función de la distancia  $d$  de la fachada,



en proyección horizontal, a la que esté cualquier zona de la cubierta cuya resistencia al fuego tampoco alcance dicho valor.

Tabla 4. Separación entre fachada-cubierta (Fuente: DB SI Seguridad en caso de incendio)

d (m)	≥2,50	2,00	1,75	1,50	1,25	1,00	0,75	0,50	0
h (m)	0	1,00	1,50	2,00	2,50	3,00	3,50	4,00	5,00

- Los materiales que ocupen más del 10% del revestimiento o acabado exterior de las zonas de cubierta situadas a menos de 5m de distancia de la proyección vertical de cualquier zona de fachada, del mismo o de otro edificio, cuya resistencia al fuego no sea al menos EI 60, incluida la cara superior de los voladizos cuyo saliente exceda de 1m, así como los lucernarios, claraboyas y cualquier otro elemento de iluminación o ventilación, deben pertenecer a la clase de reacción al fuego Broof (t1).

### **2.3. Evacuación de ocupantes (SI 3)**

#### **2.3.1. Ocupación máxima**

La ocupación máxima prevista será de 8 personas en el caso de la nave, y de 10 en el edificio de las oficinas.

#### **2.3.2. Número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación**

La nave dispone de 4 salidas con una longitud máxima de evacuación menor a 50 metros.

En el caso de la edificación de oficinas, se dispone de una salida única, ya que no se excede una ocupación de 100 personas, la longitud de los recorridos de evacuación no excede los 25m y la altura de evacuación descendente de la planta no excede los 28 metros.

#### **2.3.3. Dimensionado de los medios de evacuación**

En la nave se dispondrán medios de evacuación con las siguientes medidas:

- Puerta fachada delantera y trasera: 1840mm x 2045mm de luz y altura de paso.
- Puertas muelles expedición/recepción (4 puertas en total): 5,00 x 3,50m.

#### **2.3.4. Señalización de los medios de evacuación**

Se emplearán señales de evacuación, definidas en la Norma UNE 23034:1988, fácilmente visibles desde todo punto del recinto.

### **2.4. Instalaciones de protección contra incendios (SI 4)**

Se instalarán extintores portátiles en todos los sectores de incendio de los establecimientos industriales. Deberán situarse, de manera que sean fácilmente visibles y accesibles, cerca de los puntos donde exista mayor probabilidad de iniciarse el incendio. La distancia máxima entre cualquier punto hasta un extintor no será superior a 15 metros.

Los extintores empleados serán los Polvo ABC (polivalente) de eficacia mínima 21ª y con 9kg de carga. En las zonas junto a los cuadros eléctricos se colocarán extintores de Anhídrido Carbónico (CO<sub>2</sub>). De esta forma, el área máxima protegida del sector de incendio será de 600m<sup>2</sup>, y se dispondrá un extintor más por cada 200m<sup>2</sup>, o fracción, en exceso.

## **2.5. Intervención de los bomberos**

Teniendo en cuenta que la altura de evacuación descendente de las edificaciones no es mayor de 9 metros, no se precisa disponer de un espacio de maniobra para la intervención de los bomberos.

## **2.6. Resistencia al fuego**

Tal y como se refleja en el Anejo 5. Ingeniería de las obras, las edificaciones cumplen.

# **3. DB SUA SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD**

Este Documento Básico tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de seguridad de utilización y accesibilidad, a correcta aplicación del conjunto del BD supone que se satisface el requisito básico “Seguridad de utilización y accesibilidad”.

El objetivo del requisito básico “Seguridad de utilización y accesibilidad” consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios sufran daños inmediatos en el uso previsto de los edificios, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento, así como en facilitar el acceso y la utilización o discriminatoria, independiente y segura de los mismo a las personas con discapacidad.

## **3.1. Seguridad frente al riesgo de caídas (DB-SUA 1)**

### **3.1.1. Resbaladidad**

En zonas interiores húmedas, con pendiente menor al 6%, la clase exigible a los suelos será la Clase 2, por lo que la resistencia al deslizamiento estará entre 35 y 45.

### **3.1.2. Discontinuidad en el pavimento**

No se presentan discontinuidades en ninguna de las edificaciones.

### **3.1.3. Escaleras y rampas**

En tramos rectos, la huella medirá 28cm como mínimo. En tramos rectos o curvos la contrahuella medirá 13cm como mínimo y 18,5 como máximo. La huella H y la contrahuella C cumplirán a lo largo de la misma escalera la relación siguiente:  $54\text{cm} \leq 2C + H \leq 70\text{cm}$

Cada tramo tendrá 3 peldaños como mínimo, y cada tramo podrá salvar 2,25 metros de altura como máximo.

Las escaleras que salven una altura mayor a 55cm dispondrán de pasamanos al menos en un lado. El pasamanos estará a una altura comprendida entre 90 y 110cm.

### **3.2. Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento (DB-SUA 2)**

#### **3.2.1. Impacto**

La altura libre de paso en las zonas de circulación será, como mínimo, de 2,20 metros.

#### **3.2.2. Atrapamiento**

En puertas correderas de accionamiento manual, la distancia hasta el objeto más próximo será, como mínimo, de 20cm.

Los elementos de apertura y cierre automáticos dispondrán de dispositivos de protección adecuados al tipo de accionamiento y cumplirán con las especificaciones técnicas propias.

### **3.3. Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento en recintos (DB-SUA 3)**

Se dispondrá de un sistema de desbloqueo de las puertas desde el exterior del recinto.

### **3.4. Seguridad frente al riesgo de iluminación inadecuada (DB-SUA 4)**

En cada zona se dispondrá una instalación de alumbrado capaz de proporcionar, una iluminancia mínima de 20 lux en zonas exteriores y de 100 lux en zonas interiores.

### **3.5. Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación (DB-SUA 5)**

No se incluye dentro del ámbito de aplicación.

### **3.6. Seguridad frente al riesgo de ahogamiento (DB-SUA 6)**

No se incluye dentro del ámbito de aplicación.

### **3.7. Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento (DB-SUA 7)**

Las zonas de aparcamiento dispondrán de un espacio de acceso y espera en su incorporación al exterior, con una profundidad adecuada a la longitud del tipo de vehículo y de 4,5m como mínimo y una pendiente de 5% como máximo. Además, todo recorrido para peatones previsto por una rampa para vehículos tendrá una anchura de 80cm, como mínimo, y estará protegido mediante una barrera de protección de 80cm de altura, como mínimo, o mediante pavimento a un nivel más alto según lo especificado en el apartado 3.1 de la Sección SUA 1.

Conforme a lo establecido en el código de circulación se señalizará el sentido de circulación y as salidas, la velocidad máxima de circulación de 20km/h, las zonas de tránsito y paso de peatones, los gálibos y las alturas limitadas para los transportes pesados, se marcarán y delimitarán mediante viales o pinturas en el pavimento las zonas destinadas a almacenamiento y a carga o descargas y en los accesos de vehículos a viales exteriores se dispondrán dispositivos que alerten al conductor de la presencia de peatones en las proximidades de dichos accesos.

### **3.8. Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo (DB-SUA 8)**

No se incluye dentro del ámbito de aplicación.

### **3.9. Accesibilidad (DB-SUA 9)**

Facilita el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los edificios a las personas con discapacidad.

### **3.10. Cumplimiento DB SUA SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD**

El presente proyecto cumple todos los requisitos en los documentos anteriormente citados.

## **4. DB HS SALUBRIDAD**

Este Documento Básico tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de salubridad.

El objetivo del requisito básico “Higiene, salud y protección del medio ambiente”, tratado en adelante bajo el término salubridad, consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, padezcan molestias o enfermedades, así como el riesgo de que los edificios se deterioren y de que deterioren el medio ambiente en su entorno inmediato, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

El presente proyecto cumple todos los requisitos expuestos en este Documento Básico, que se describen a continuación.

### **4.1. Protección frente a la humedad**

#### **4.1.1. Suelos**

La presencia de agua, tal y como se dispuso en el Anejo 4. Estudio geotécnico, es baja, ya que la cara inferior del suelo en contacto con el terreno se encuentra por encima de la capa freática.

El grado de permeabilidad se toma como 1, por lo que una solera de hormigón sobre una sub-base, no precisa medidas complementarias.

#### **4.1.2. Fachadas**

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a las fachadas frente a la penetración de las precipitaciones depende de la zona pluviométrica de promedios y del grado de exposición al viento.

- Zona pluviométrica de promedios: 4
- Grado de exposición: V3
  - Altura de coronación del edificio: 9,80m
  - Zona eólica: A
  - Clase de entorno: E1 (Terreno tipo IV: Zona urbana, industrial o forestal)

Así, el grado pluviométrico mínimo exigido a las fachadas es 2.

#### **4.1.3. Cubiertas**

En el caso de la nave, la cubierta será inclinada formada por placas de panel de sándwich, por lo que la pendiente mínima exigida será del 5%.

En el caso de la edificación de oficinas, la cubierta será plana, por lo que deberá tener una pendiente hacia los elementos de evacuación de agua del 1 al 5 %.

#### **4.2. Recogida y evacuación de residuos (HS 2)**

Se dispondrán contenedores adecuados para la separación de los distintos tipos de residuos generados y así asegurar una recogida selectiva.

#### **4.3. Calidad del aire interior**

No se incluye dentro del ámbito de aplicación, ya que se dirige principalmente a viviendas.

#### **4.4. Suministro de agua**

Se aplica en el Anejo 5. Ingeniería de las obras, el apartado 5.2. Cálculo de las instalaciones.

#### **4.5. Evacuación de aguas**

Se aplica en el Anejo 5. Ingeniería de las obras, el apartado 5.2. Cálculo de las instalaciones.

### **5. DB HE AHORRO DE ENERGÍA**

Este Documento Básico tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir el requisito básico de ahorro de energía.

El objetivo del requisito básico "Ahorro de energía" consiste en conseguir un uso racional de la energía necesaria para la utilización de los edificios, reduciendo a límites sostenibles su consumo y conseguir asimismo que una parte de este consumo proceda de fuentes de energía renovable, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, utilizarán y mantendrán de forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los siguientes apartados.

El presente proyecto, como queda reflejado en el Anejo 10. Estudio de eficiencia energética, cumple todos los requisitos expuestos en los siguientes documentos:

- Limitación de demanda energética (HE 1)
- Rendimiento de las instalaciones térmicas (HE 2)
- Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación (HE 3)
- Contribución solar mínima de agua caliente (HE 4)
- Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica (HE 5)



---

**Universidad de Valladolid**  
**Campus de Palencia**

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

**Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias**

Proyecto de planta de elaboración de  
productos lácteos vegetales a partir de soja  
en Las Rozas (Madrid)

**DOCUMENTO II. PLANOS**

Alumno/a: Beatriz Clemente Riveiro

Tutor/a: Andrés Martínez Rodríguez

Cotutor/a: Felicidad Ronda Balbás

Abril de 2017

# **DOCUMENTO II**

# **PLANOS**

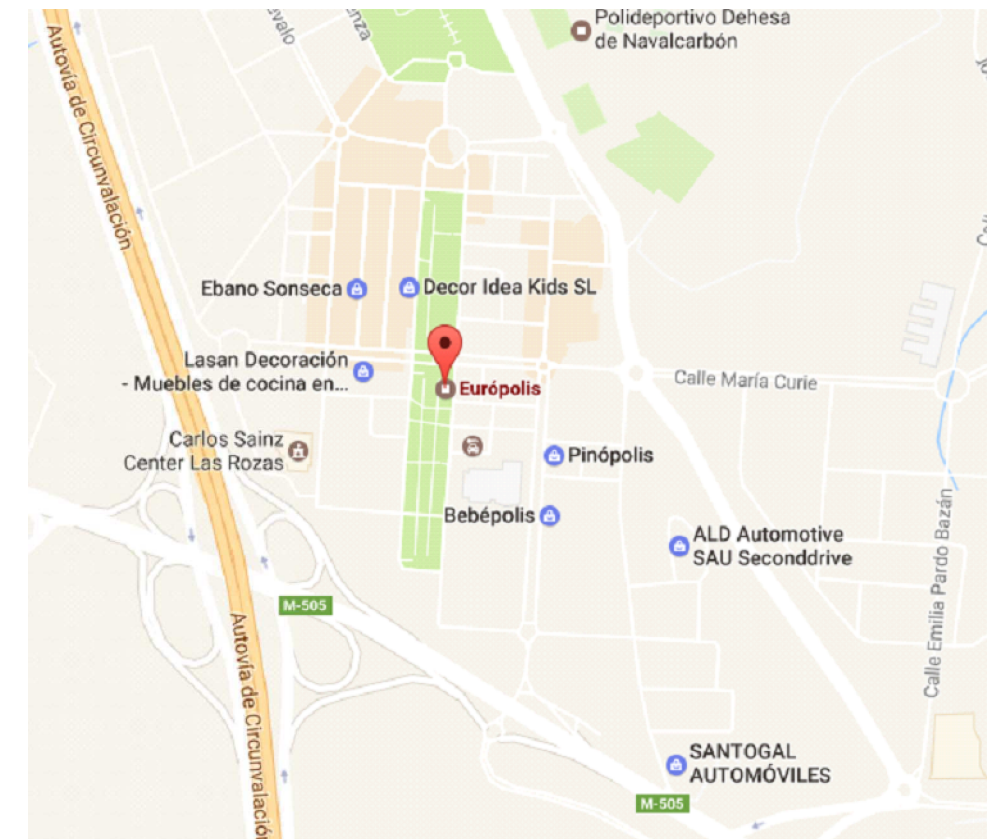
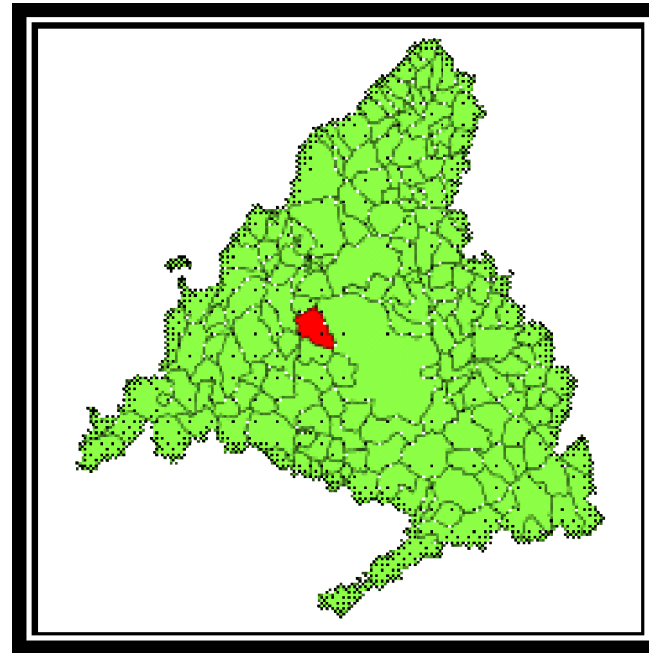






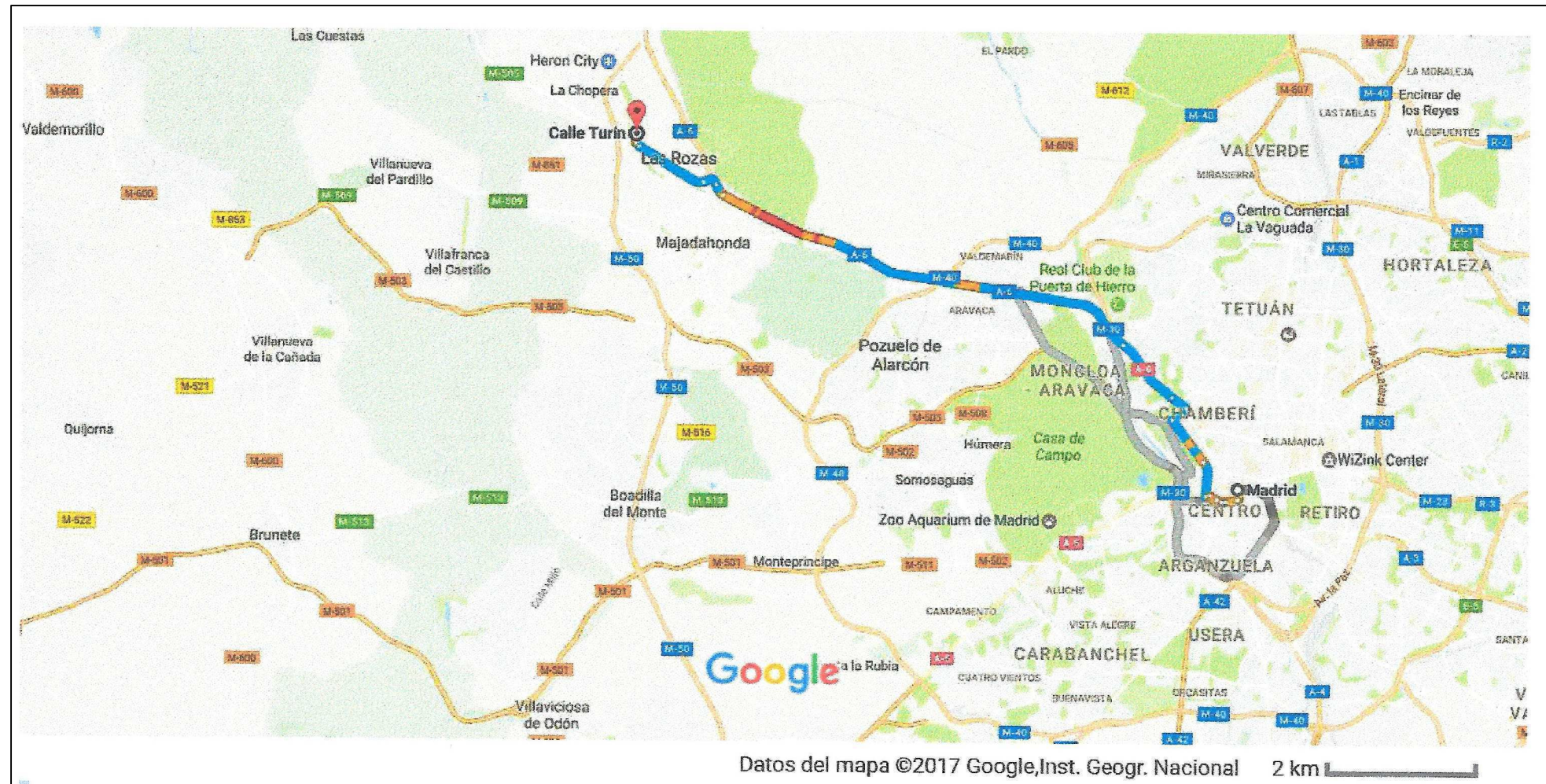
## DOCUMENTO II. PLANOS


- 1. Localización y situación**
- 2. Accesos**
- 3. Emplazamiento**
- 4. Replanteo**
- 5. Urbanización**
- 6. Planta general nave**
- 7. Maquinaria**
- 8. Flujo de proceso**
- 9. Planta general oficinas**
- 10. Alzados generales**
- 11. Secciones constructivas**
- 12. Cimentación nave**
- 13. Detalles cimentación nave**
- 14. Cimentación oficinas**
- 15. Detalles cimentación oficinas**
- 16. Estructura nave**
- 17. Detalles estructura nave**
- 18. Estructura oficinas**
- 19. Detalles estructura oficinas**
- 20. Cubierta nave**
- 21. Cubierta oficinas**
- 22. Instalación eléctrica nave**
- 23. Instalación eléctrica oficinas**
- 24. Instalación de fontanería**
- 25. Instalación de saneamiento**
- 26. Instalación de calefacción**
- 27. Instalación de protección contra incendios**
- 28. Esquema unifilar nave**
- 29. Esquema unifilar oficinas**

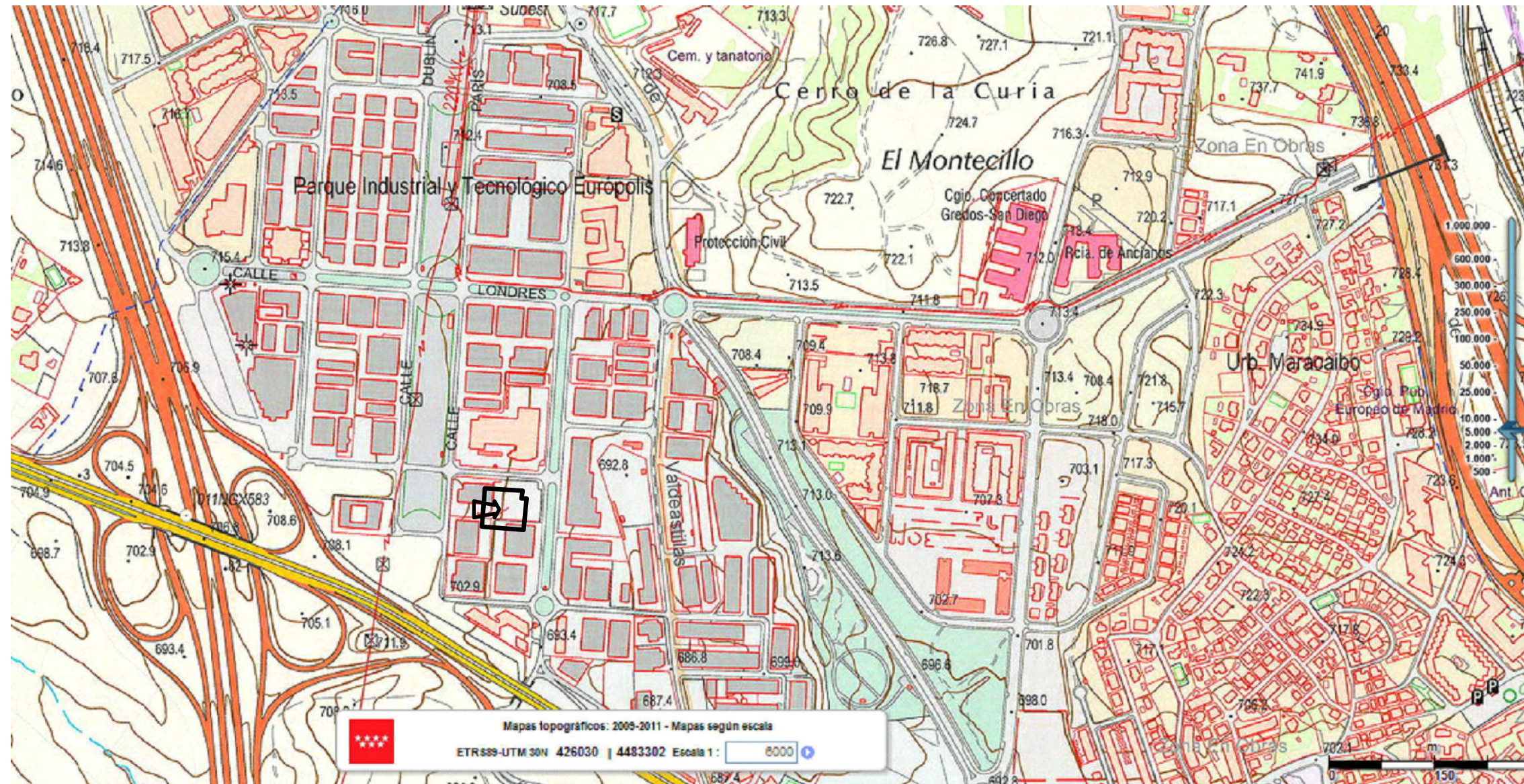





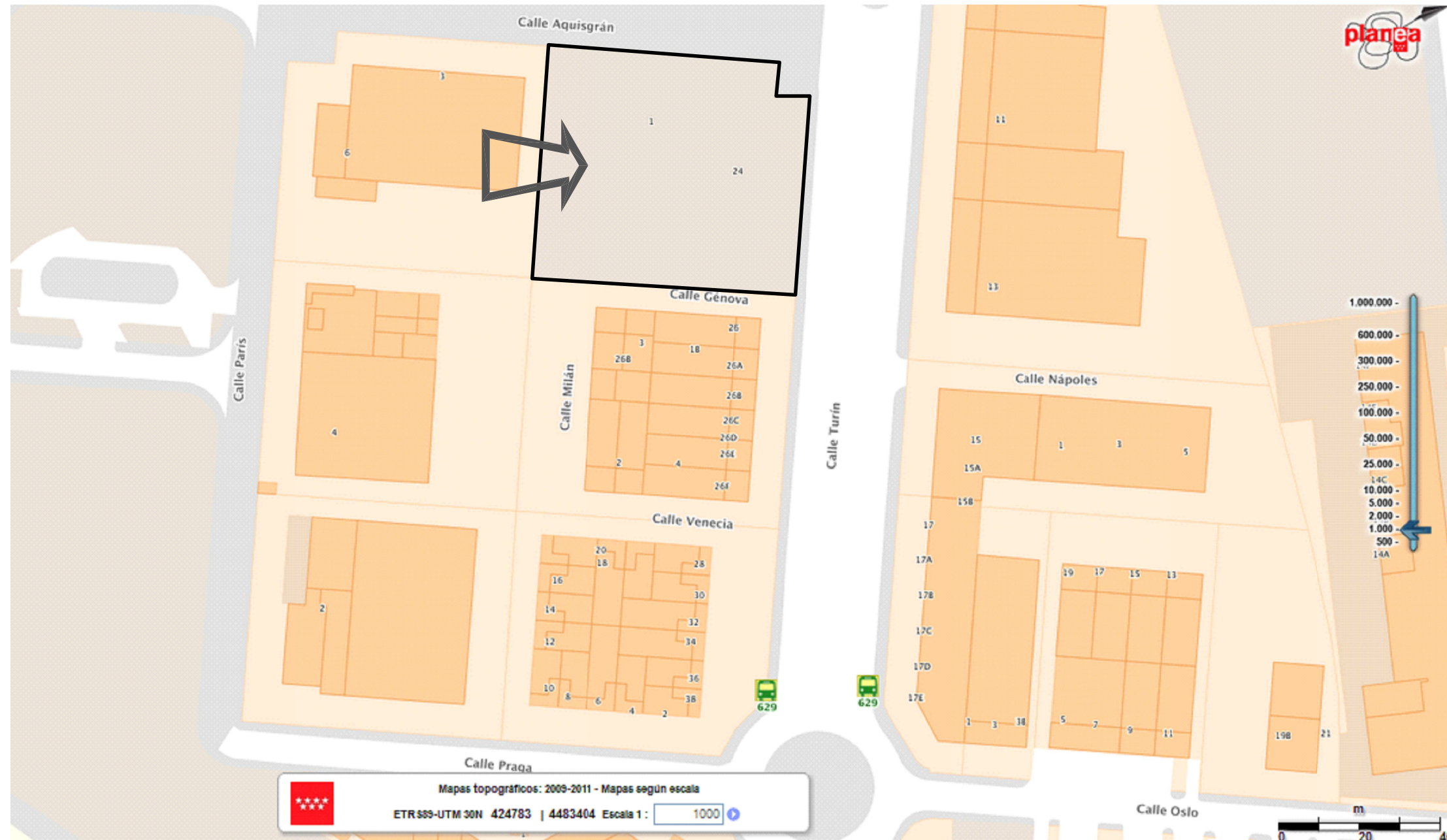
 		ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) UNIVERSIDAD DE VALLADOLID	Firma:
Proyecto de planta de elaboración de productos lácteos vegetales a partir de soja en Las Rozas (Madrid)			
Plano nº 1	Promotor: Javier González Hierro		
Hoja 1.1	Título del plano: LOCALIZACIÓN Y SITUACIÓN		
Escala: Sin escala	Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias BEATRIZ CLEMENTE RIVEIRO	Fecha: Febrero 2017	




		ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) UNIVERSIDAD DE VALLADOLID	Firma:
Proyecto de planta de elaboración de productos lácteos vegetales a partir de soja en Las Rozas (Madrid)			
Plano nº 2	Promotor: Javier González Hierro		
Hoja 2.1	Título del plano: ACCESOS		
Escala: Definida en mapa	Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias BEATRIZ CLEMENTE RIVEIRO		Fecha: Febrero 2017

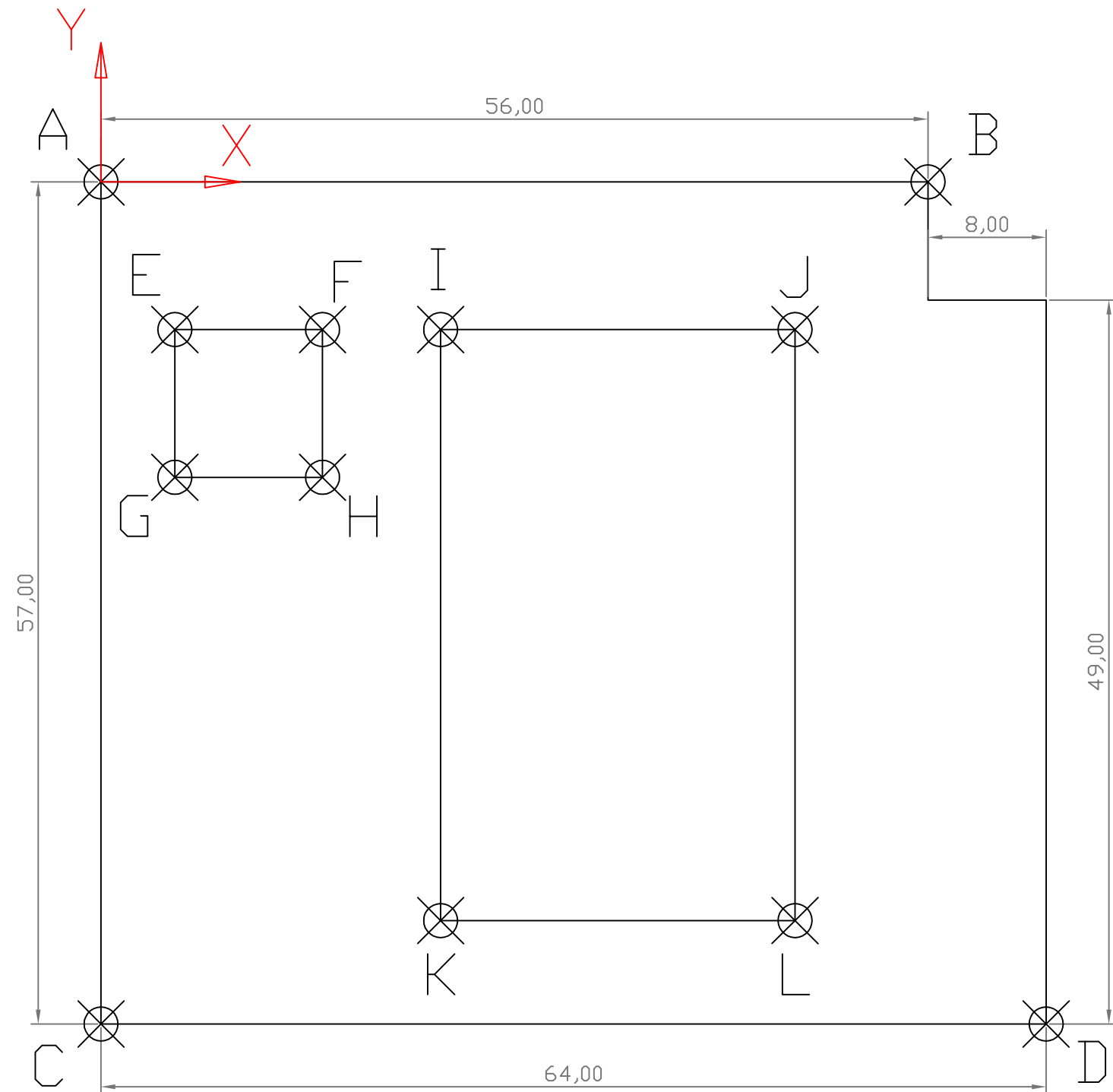


		ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) UNIVERSIDAD DE VALLADOLID	Firma:
Proyecto de planta de elaboración de productos lácteos vegetales a partir de soja en Las Rozas (Madrid)			
Plano nº 3	Promotor: Javier González Hierro		
Hoja 3.1	Título del plano: EMPLAZAMIENTO		
Escala: 1/6000	Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias BEATRIZ CLEMENTE RIVEIRO		Fecha: Febrero 2017



		ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) UNIVERSIDAD DE VALLADOLID	Firma:
Proyecto de planta de elaboración de productos lácteos vegetales a partir de soja en Las Rozas (Madrid)			
Plano nº 3	Promotor: Javier González Hierro		
Hoja 3.2	Título del plano: EMPLAZAMIENTO		
Escala: 1/1000	Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias BEATRIZ CLEMENTE RIVEIRO		Fecha: Febrero 2017

COORDENADAS RELATIVAS (x, y)		
A	424562,38	4483599,14
B	424614,27	4483596,24
C	424564,53	4483543,75
D	424617,45	4483539,38
E	424564,88	4483594,15
F	424571,65	4483598,62
G	424563,13	4483584,56
H	424569,71	4483589,03
I	424565,76	4483598,42
J	424564,69	4483597,79
K	424564,39	4483574,25
L	424563,32	4483573,63



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE  
INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

Firma:

Proyecto de planta de elaboración de productos lácteos vegetales a partir de soja en Las Rozas (Madrid)

Plano nº 4

Promotor: Javier González Hierro

Hoja 4.1

Título del plano: REPLANTEO

Escala:

1/400

Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias  
BEATRIZ CLEMENTE RIVEIRO

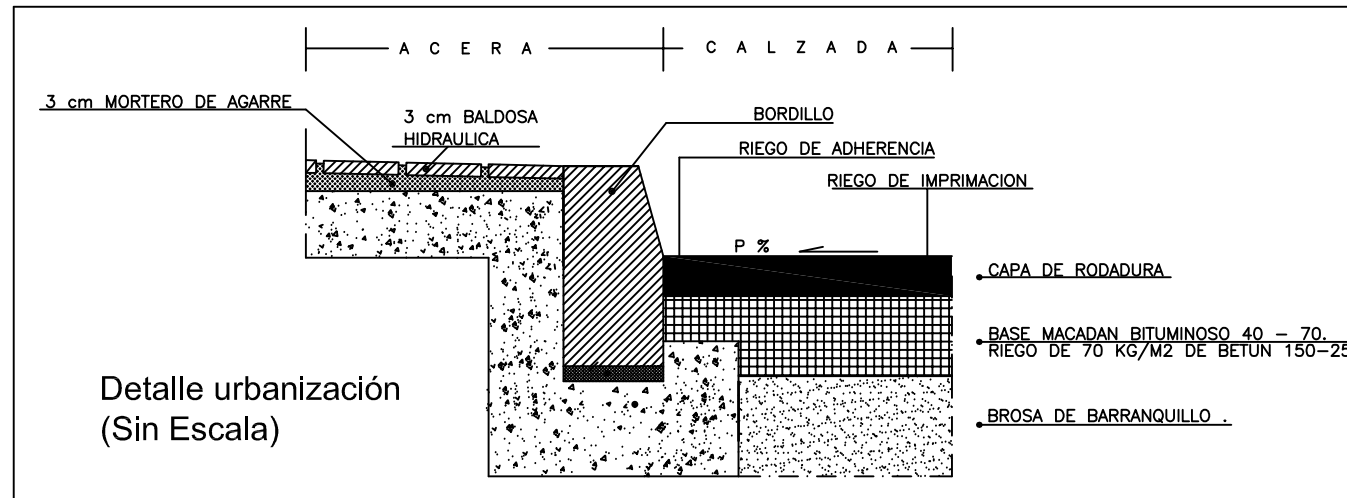
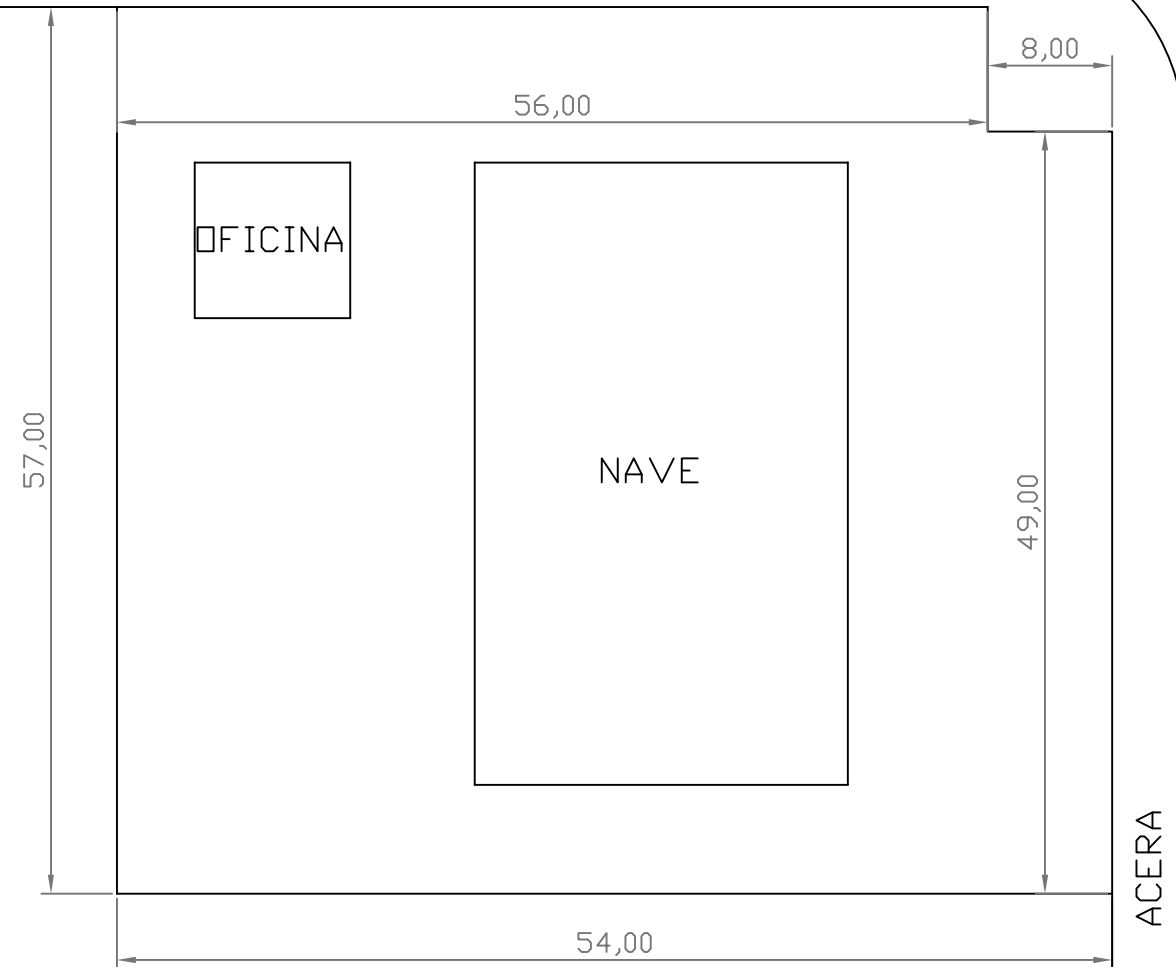
Fecha:


Febrero 2017

ACERA

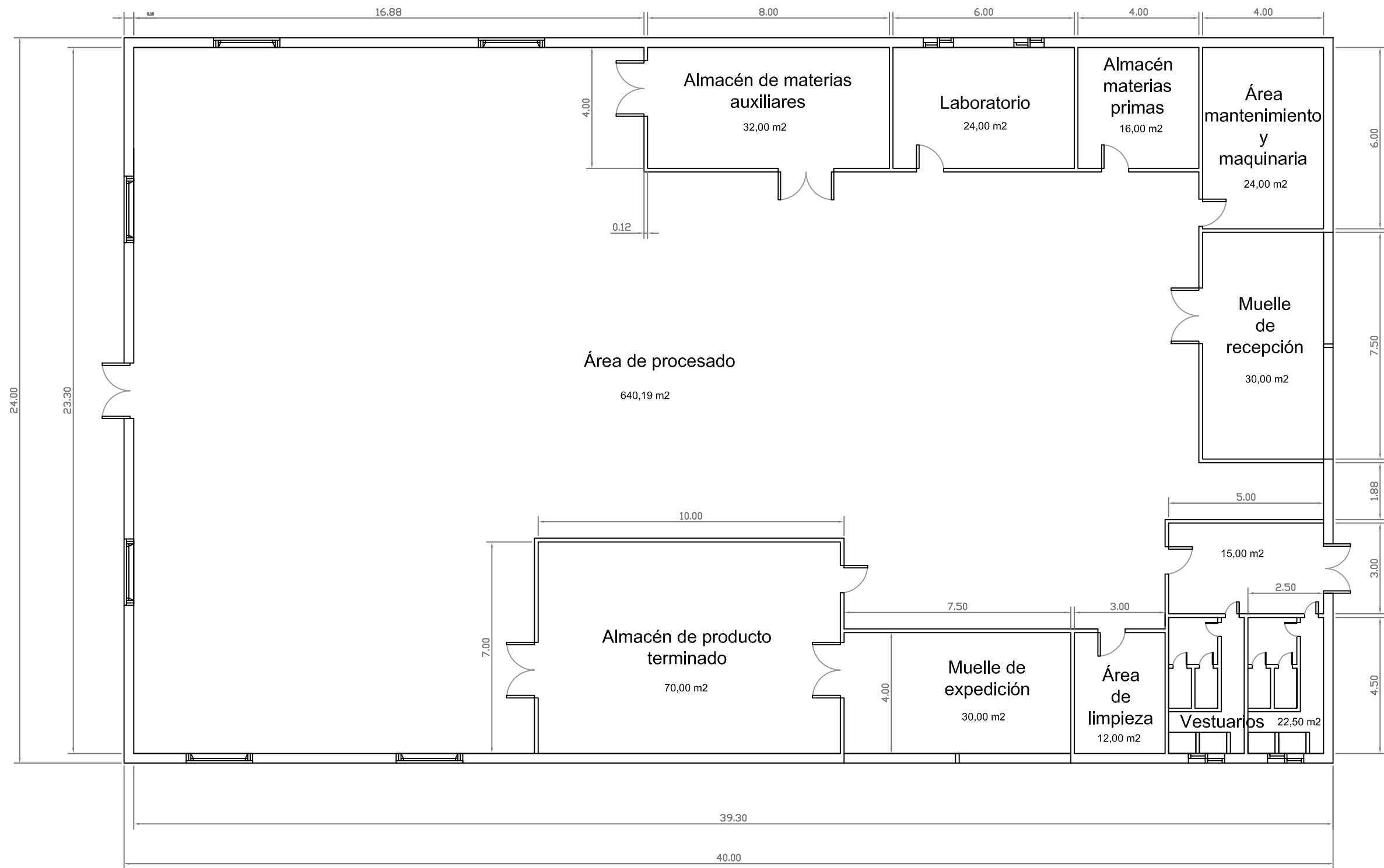
CALZADA

ACERA



	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) UNIVERSIDAD DE VALLADOLID	Firma:
Proyecto de planta de elaboración de productos lácteos vegetales a partir de soja en Las Rozas (Madrid)		
Plano nº 5	Promotor: Javier González Hierro	
Hoja 5.1	Título del plano: URBANIZACIÓN	
Escala: 1/500	Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias BEATRIZ CLEMENTE RIVEIRO	Fecha: Febrero 2017





ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE  
INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

Firma:

Proyecto de planta de elaboración de productos lácteos vegetales a partir de soja en Las Rozas (Madrid)

Plano nº 6

Promotor: Javier González Hierro

Hoja 6.1

Título del plano: PLANTA GENERAL NAVE

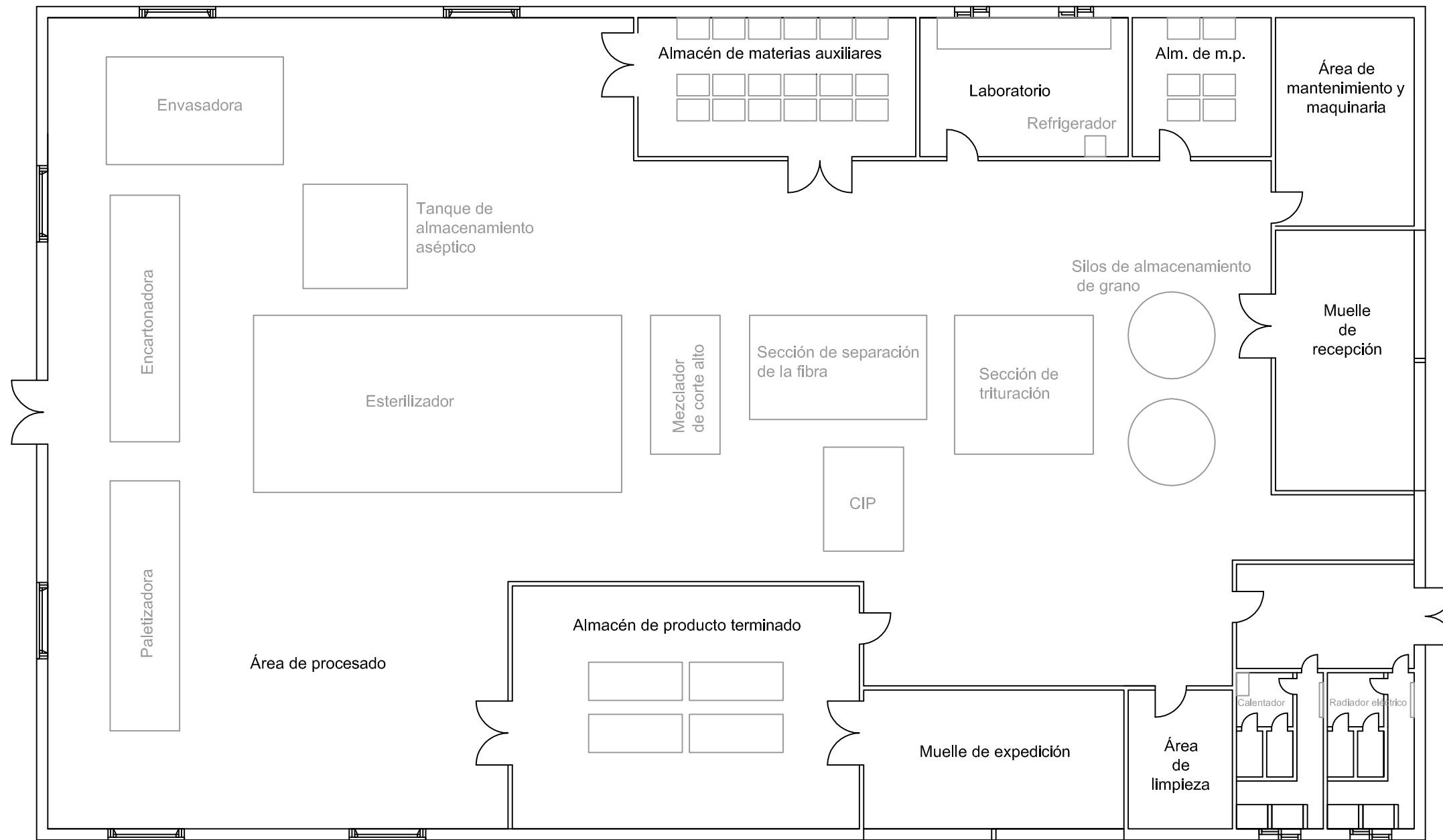
Escala:

1/150

Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias  
BEATRIZ CLEMENTE RIVEIRO

Fecha:

Febrero 2017



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE  
INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

Firma:

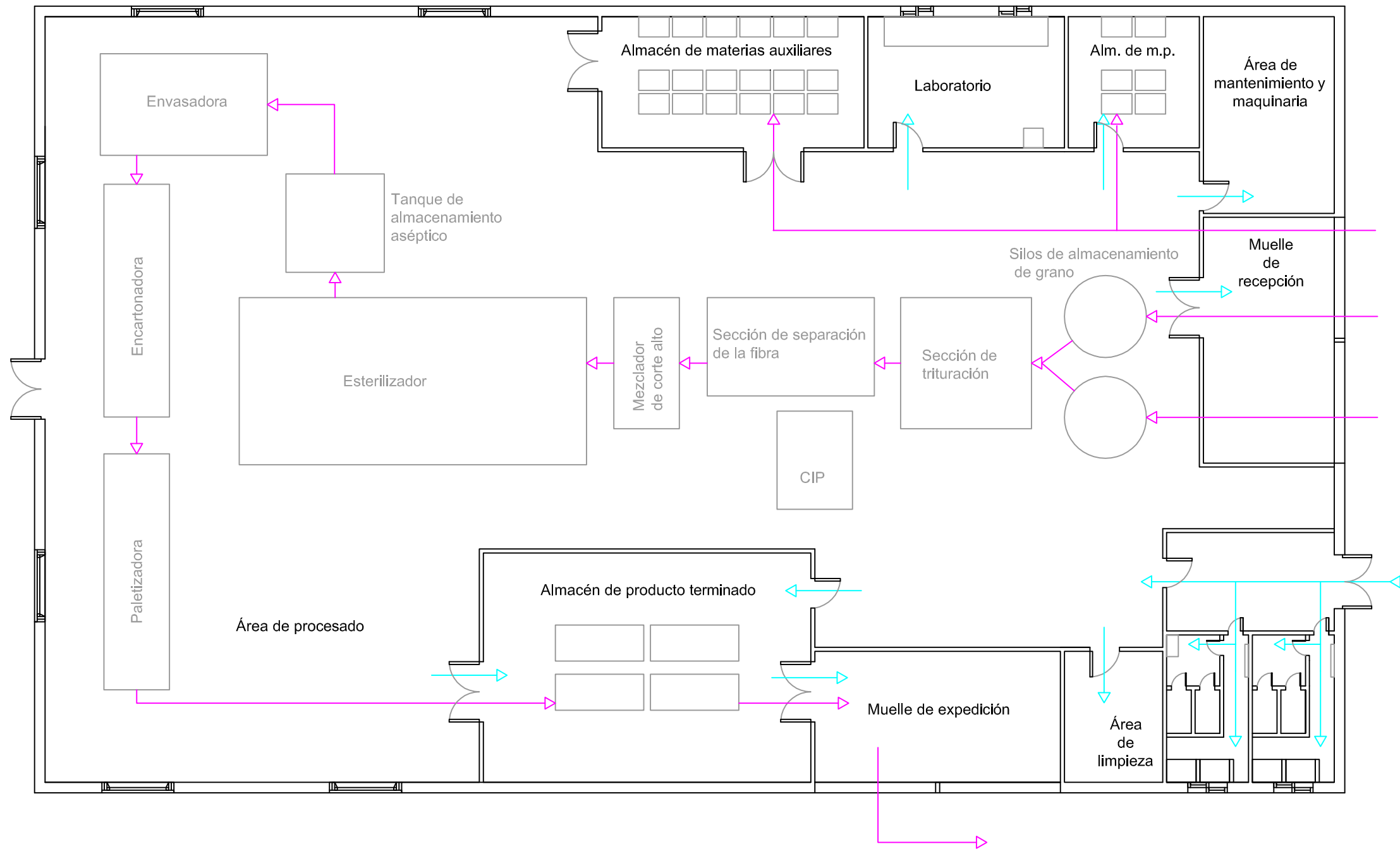
Proyecto de planta de elaboración de productos lácteos vegetales a partir de soja en Las Rozas (Madrid)



Plano nº 7 Promotor: Javier González Hierro

Hoja 7.1 Título del plano: MAQUINARIA

Escala: 1/150 Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias  
BEATRIZ CLEMENTE RIVEIRO

Fecha:  
Febrero 2017



Leyenda	
	Flujo del personal
	Flujo del producto

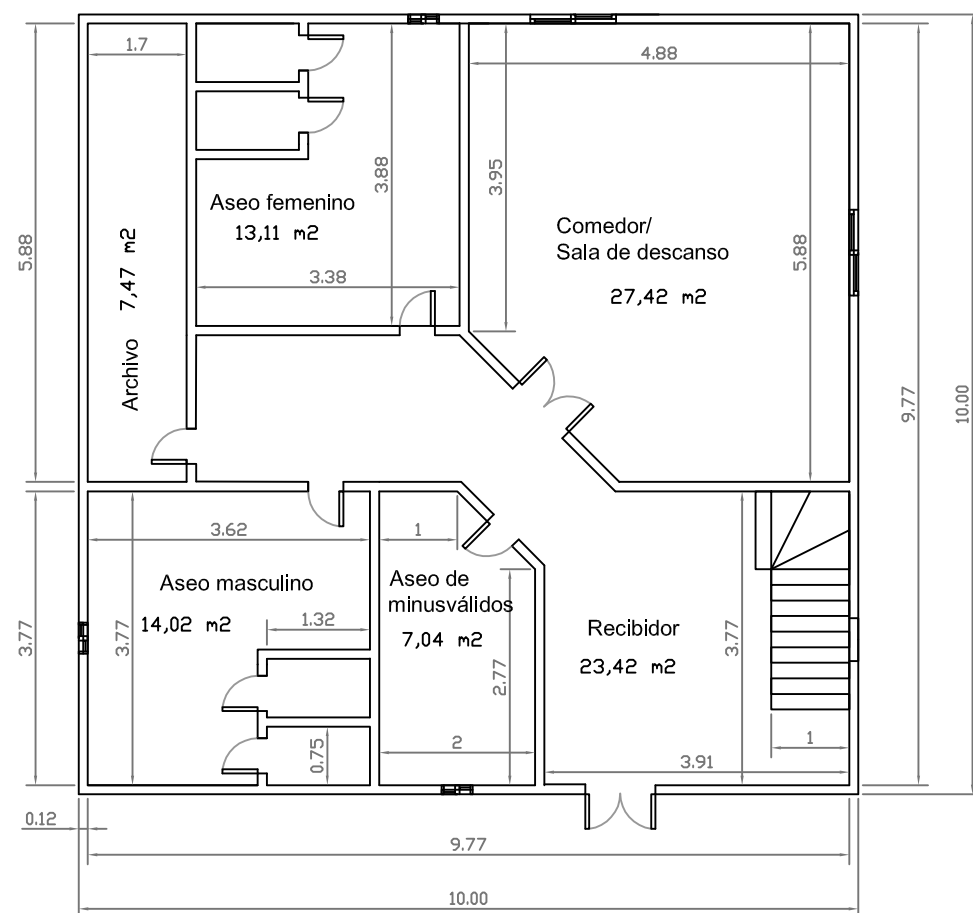


ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

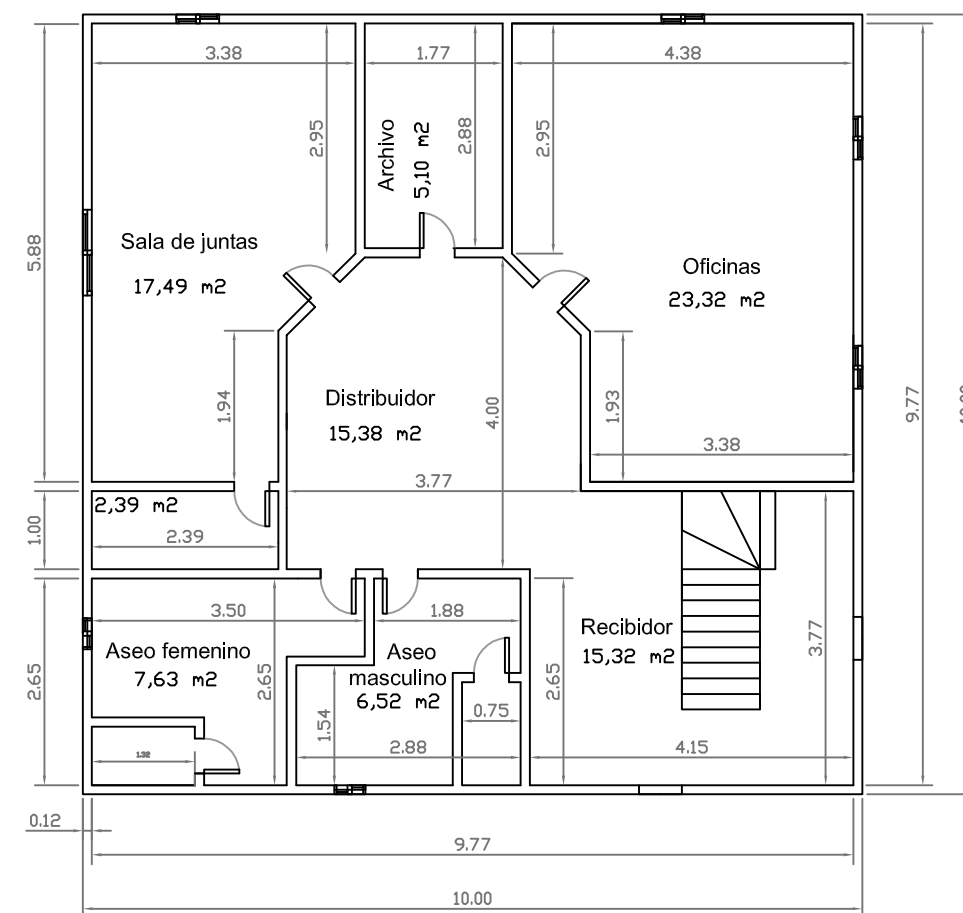
Firma:


Proyecto de planta de elaboración de productos lácteos vegetales a partir de soja en Las Rozas (Madrid)		
Plano nº 8	Promotor: Javier González Hierro	
Hoja 8.1	Título del plano: FLUJO DE PROCESO	
Escala: 1/150	Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias BEATRIZ CLEMENTE RIVEIRO	Fecha: Febrero 2017

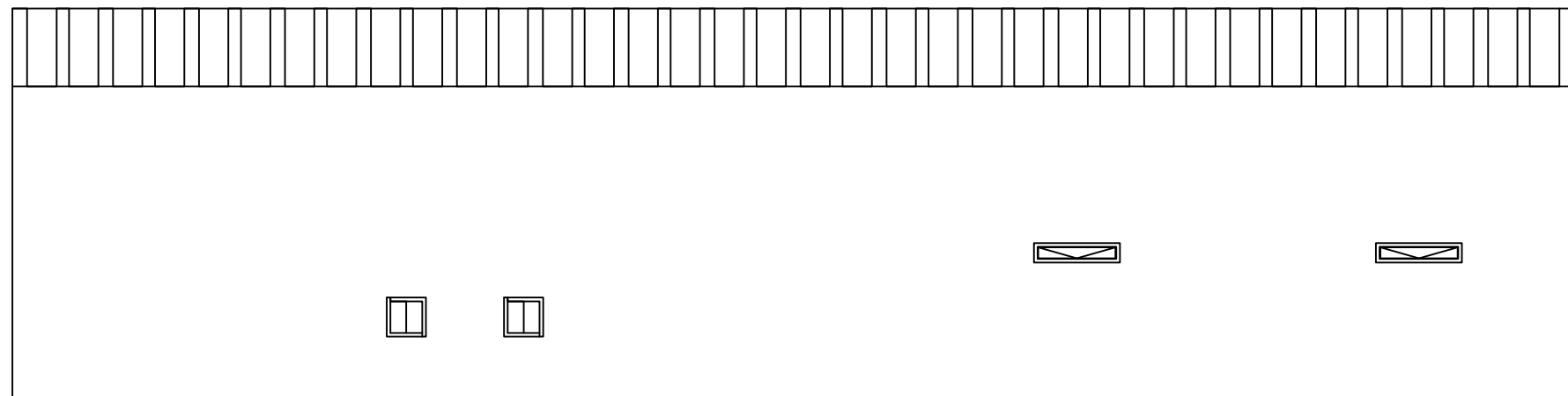
# Planta Baja



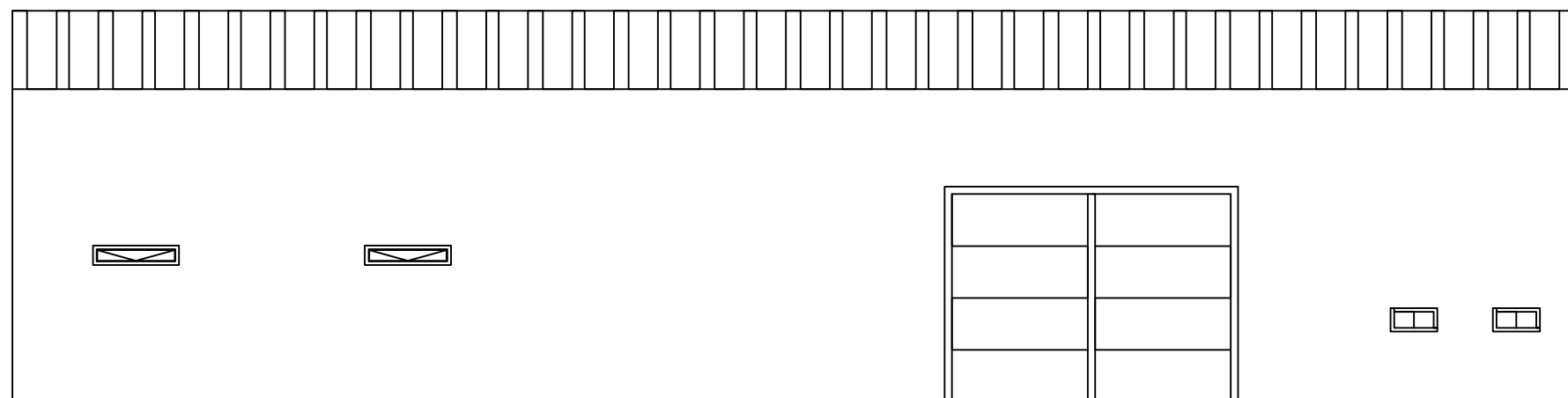
# Primera Planta



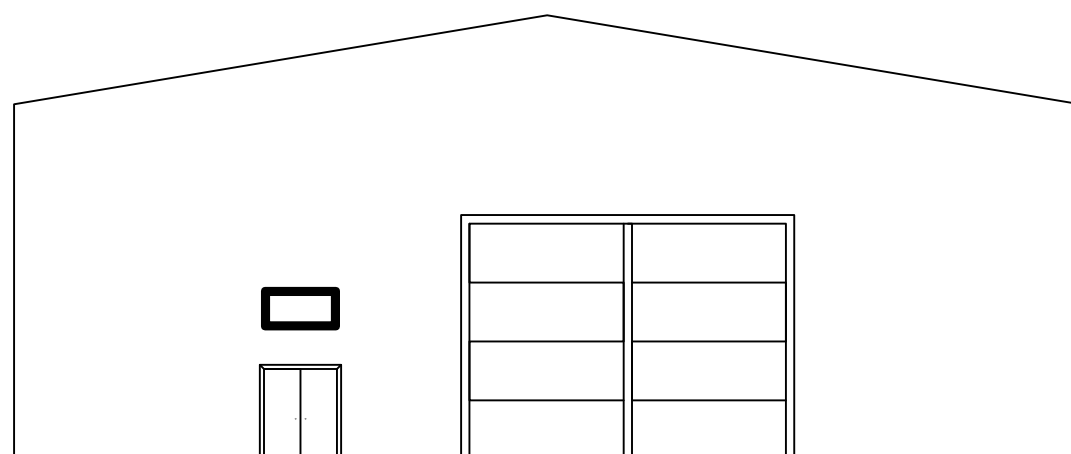
		ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) UNIVERSIDAD DE VALLADOLID	Firma:
Proyecto de planta de elaboración de productos lácteos vegetales a partir de soja en Las Rozas (Madrid)			
Plano nº 9	Promotor: Javier González Hierro		
Hoja 9.1	Título del plano: PLANTA GENERAL OFICINAS		
Escala: 1/100	Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias BEATRIZ CLEMENTE RIVEIRO		Fecha: Febrero 2017



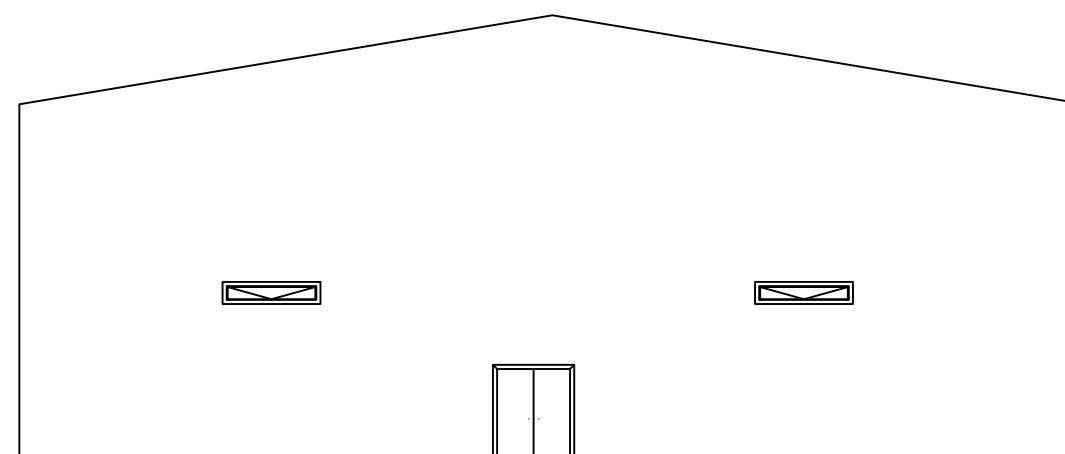
Alzado Este





Alzado Oeste

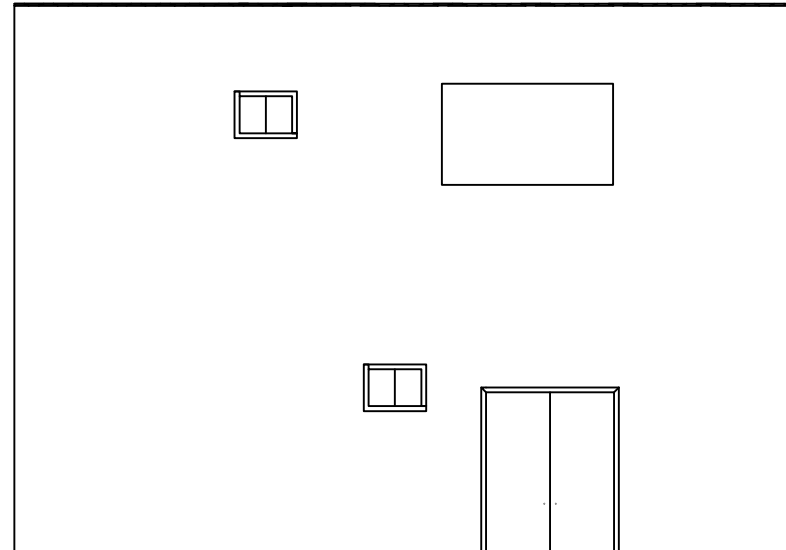


Alzado Norte

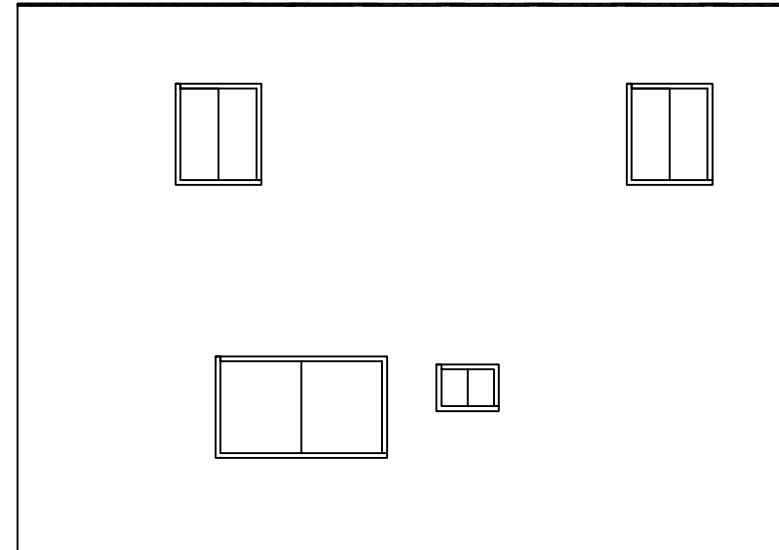


Alzado Sur

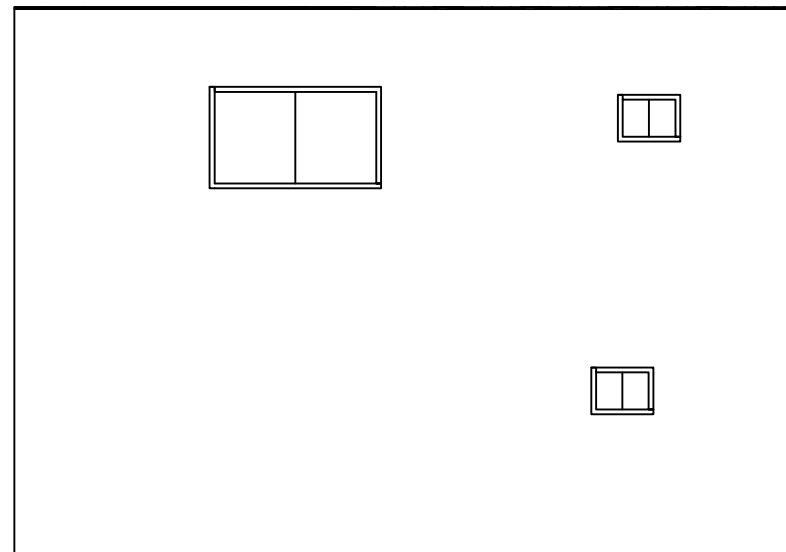
 		ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) UNIVERSIDAD DE VALLADOLID	Firma:
Proyecto de planta de elaboración de productos lácteos vegetales a partir de soja en Las Rozas (Madrid)			
Plano nº 10	Promotor: Javier González Hierro		
Hoja 10.1	Título del plano: ALZADOS GENERALES. NAVE		
Escala: 1/175	Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias BEATRIZ CLEMENTE RIVEIRO	Fecha: Febrero 2017	



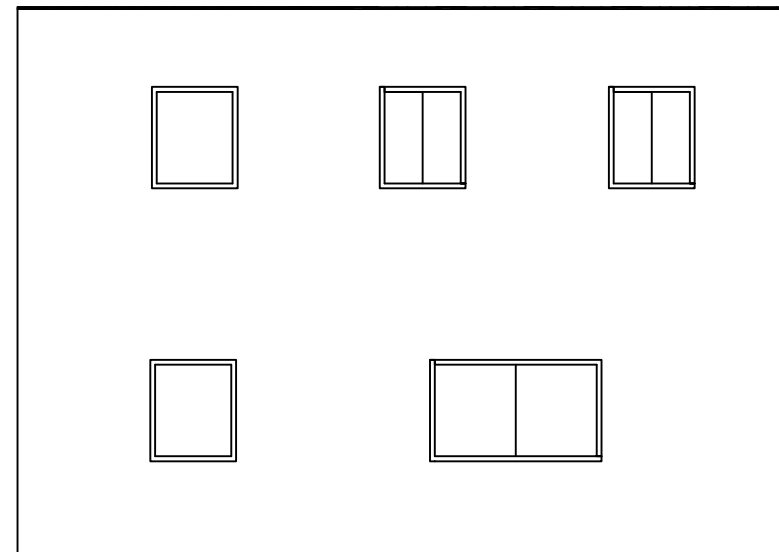
Alzado Norte





Alzado Sur

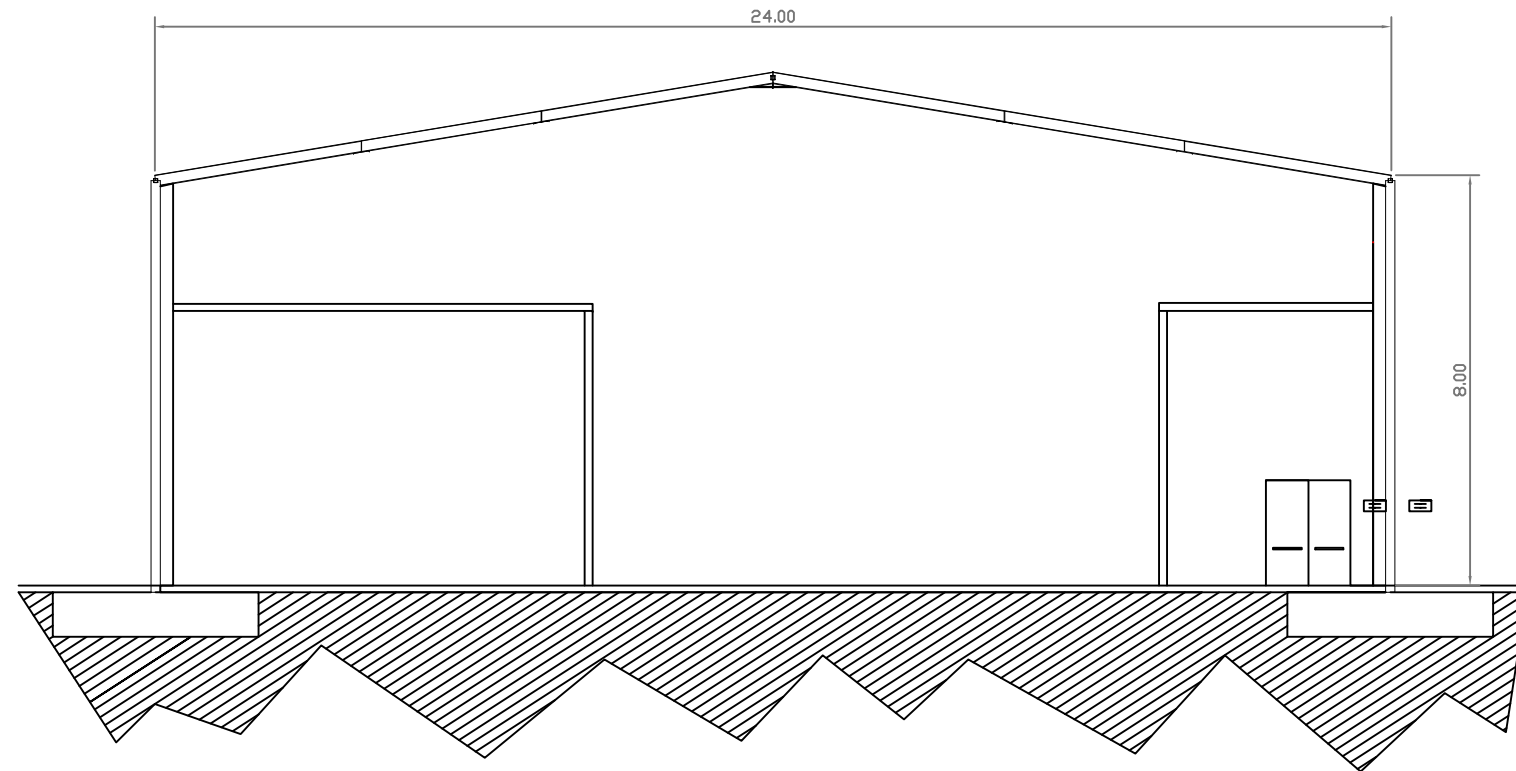


Alzado Oeste

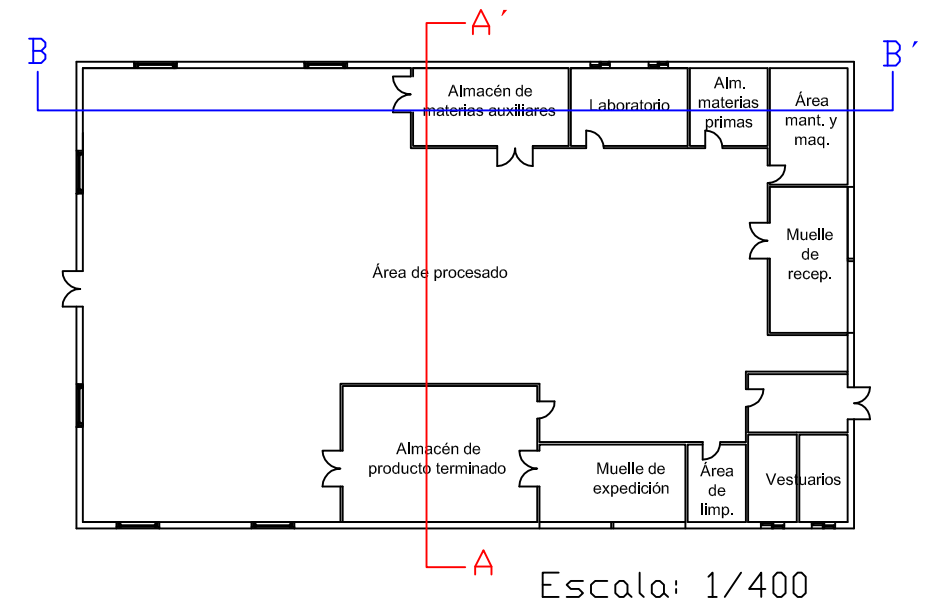


Alzado Este

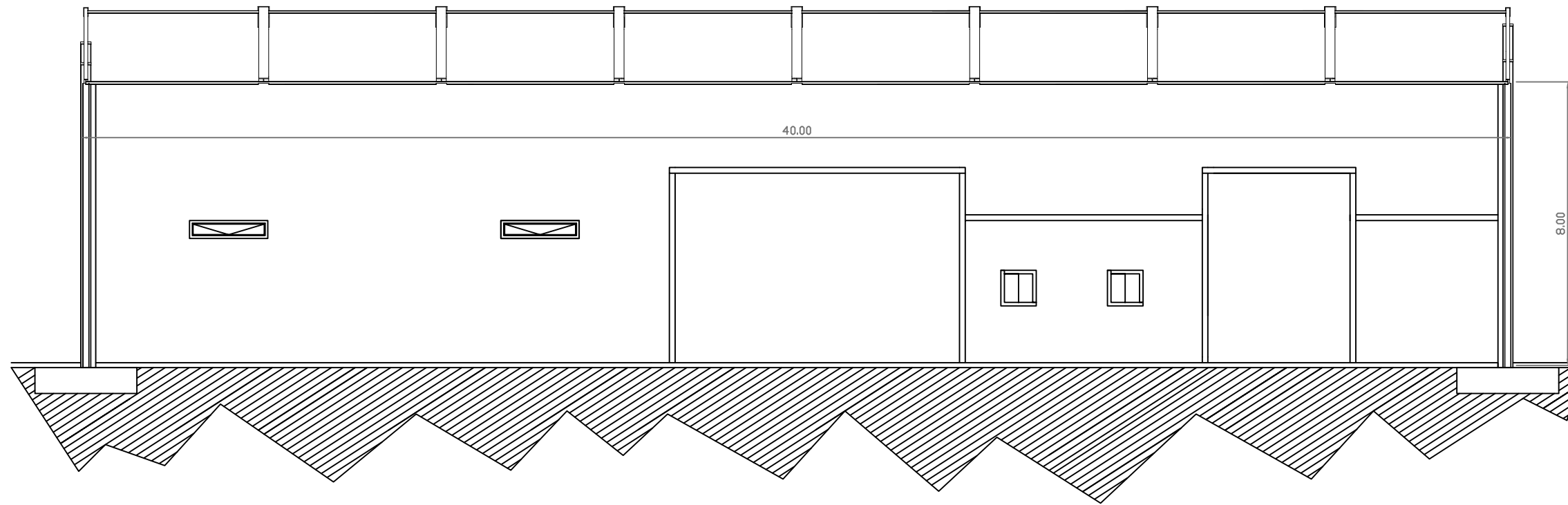
 		ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) UNIVERSIDAD DE VALLADOLID	Firma:
Proyecto de planta de elaboración de productos lácteos vegetales a partir de soja en Las Rozas (Madrid)			
Plano nº 10	Promotor: Javier González Hierro		
Hoja 10.2	Título del plano: ALZADOS GENERALES. OFICINAS		
Escala: 1/100	Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias BEATRIZ CLEMENTE RIVEIRO	Fecha: Febrero 2017	





Sección A-A'  
Escala: 1/150

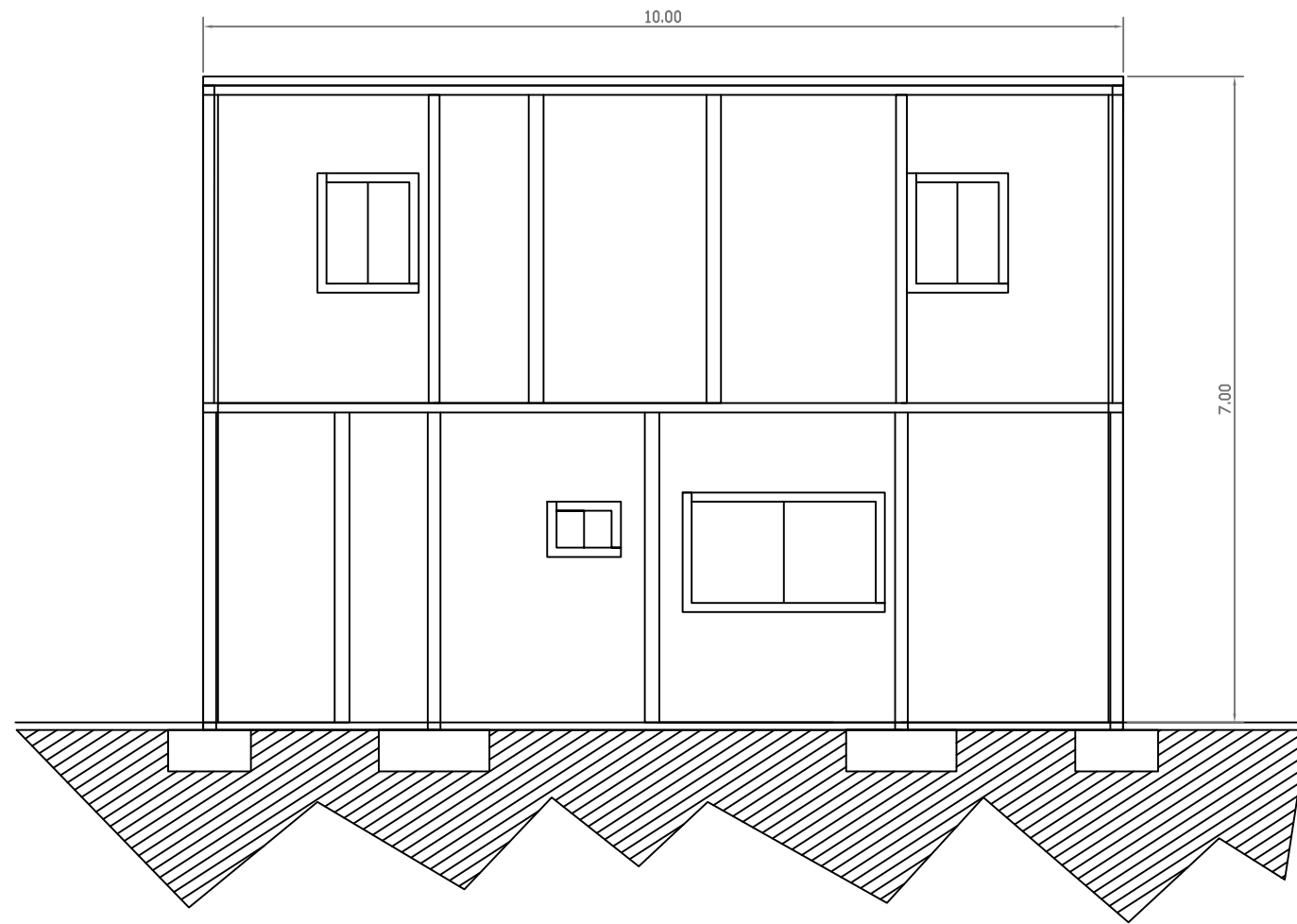


Escala: 1/400



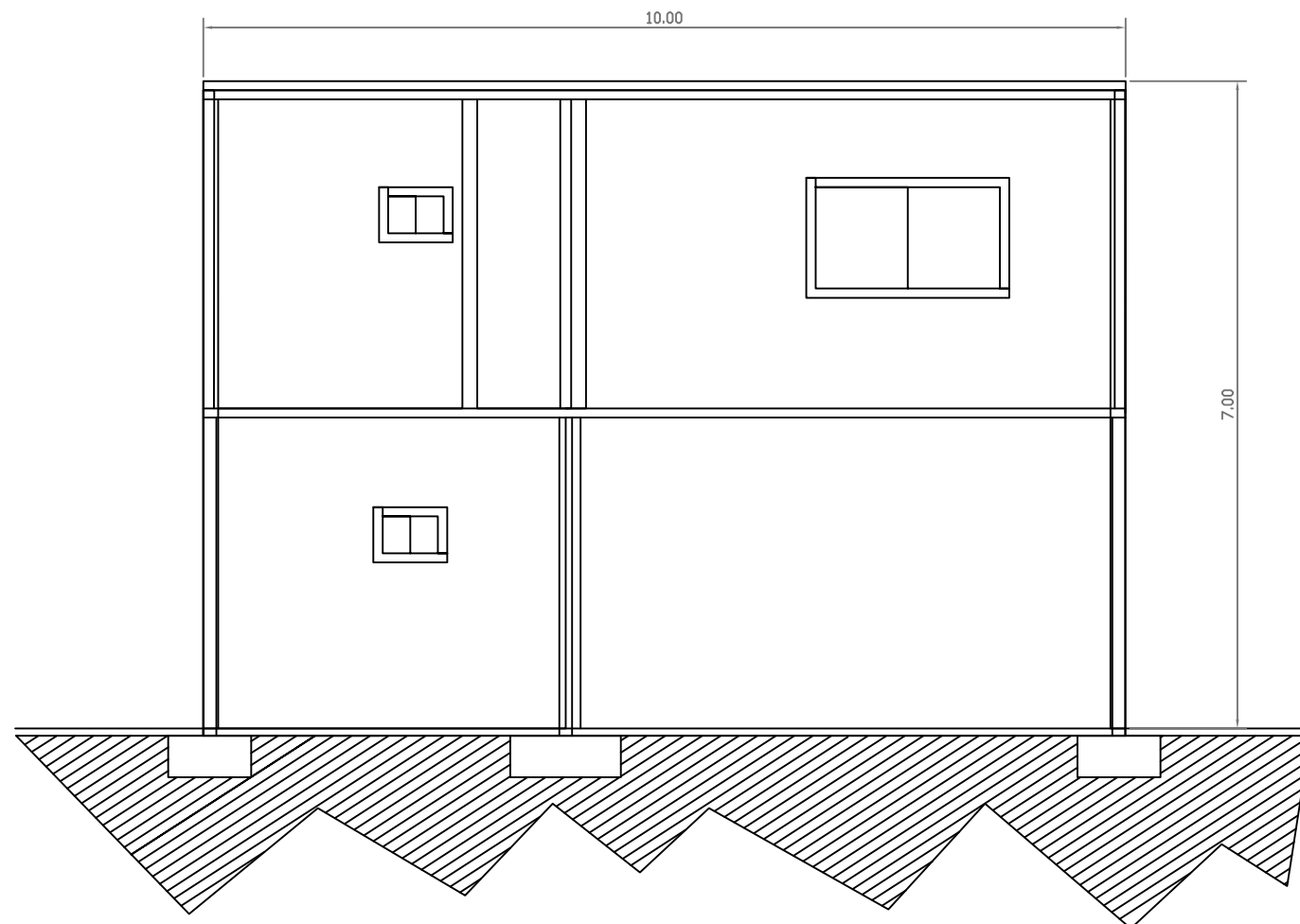
Sección B-B'  
Escala: 1/150

 		ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) UNIVERSIDAD DE VALLADOLID	Firma:
Proyecto de planta de elaboración de productos lácteos vegetales a partir de soja en Las Rozas (Madrid)			
Plano nº 11	Promotor: Javier González Hierro		
Hoja 11.1	Título del plano: SECCIONES CONSTRUCTIVAS. NAVE		
Escala: Varias	Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias BEATRIZ CLEMENTE RIVEIRO		Fecha: Febrero 2017



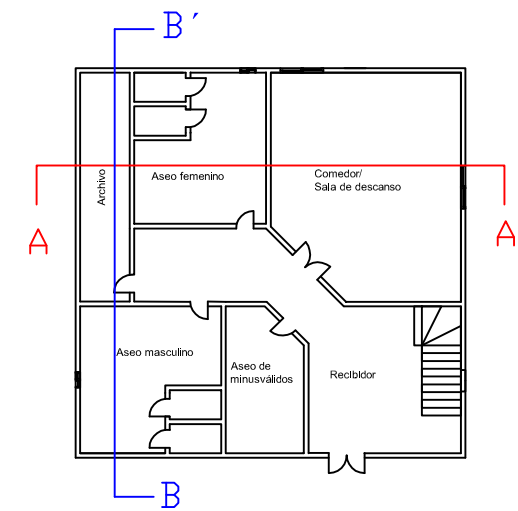
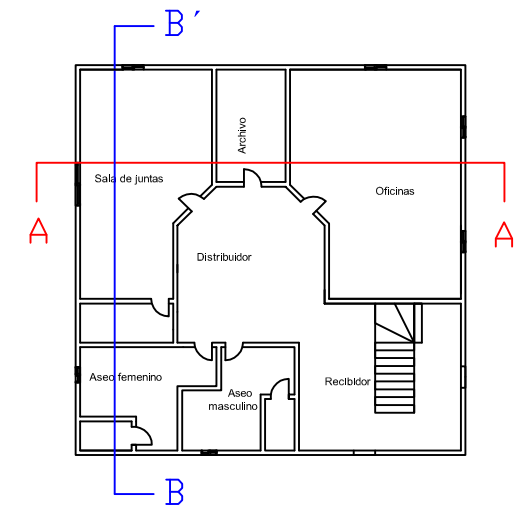
Sección A-A'

Escala: 1/80





Sección B-B'

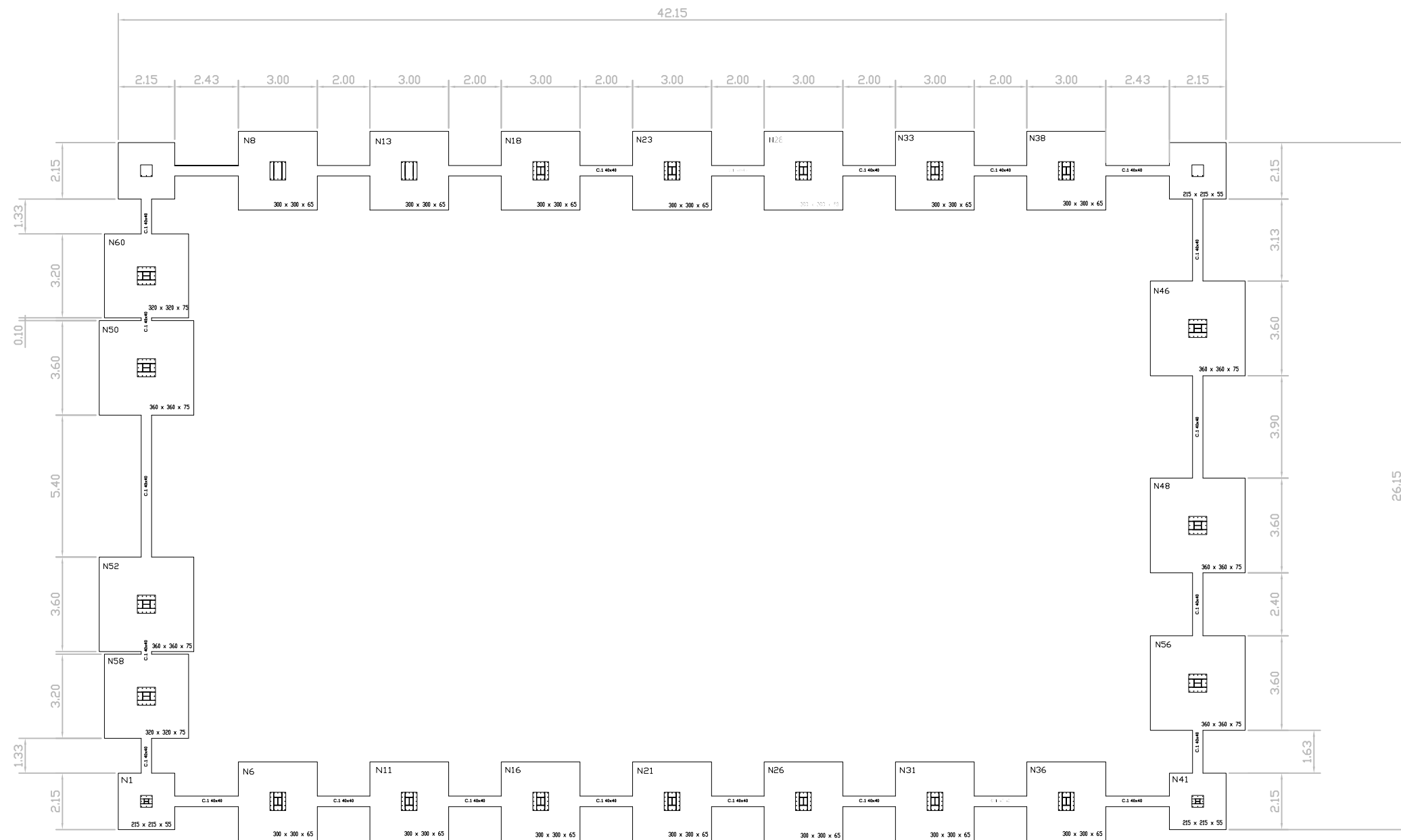
Escala: 1/80



Escala: 1/200

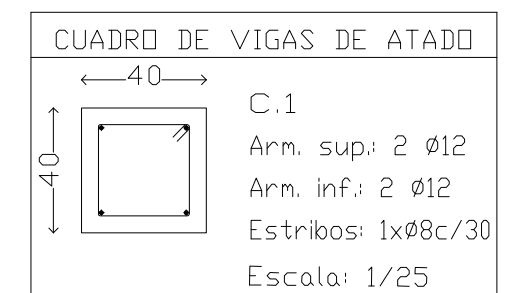
 		ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) UNIVERSIDAD DE VALLADOLID	Firma:
Proyecto de planta de elaboración de productos lácteos vegetales a partir de soja en Las Rozas (Madrid)			
Plano nº 11	Promotor: Javier González Hierro		
Hoja 11.2	Título del plano: SECCIONES CONSTRUCTIVAS. OFICINAS		
Escala: Varias	Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias BEATRIZ CLEMENTE RIVEIRO	Fecha: Febrero 2017	





Resumen Acero Elemento, Viga y Placa de anclaje		Long. total (m)	Peso+10% (kg)	Total
B 500 S, Ys=1.15	Ø8	319.2	139	
	Ø12	3273.2	3197	
	Ø16	1112.8	1932	5268

Cuadro de arranques		
Referencias	Pernos de Placas de Anclaje	Dimensión de Placas de Anclaje
N1, N41, N43 y N3	8Ø12 mm L=40 cm	450x450x20 (mm)
N6, N11, N16, N21, N26, N31, N36, N38, N33, N28, N23, N18, N13 y N8	16Ø16 mm L=45 cm	600x700x25 (mm)
N56, N48, N46, N60, N50, N52 y N58	16Ø20 mm L=55 cm	690x690x30 (mm)



CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES – ZAPATAS DE CIMENTACIÓN									
Materiales	Hormigón						Acero		
	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	Consistencia	Tamaño Máx. árido	Exposición Ambiente	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo
Elemento Zona/planta	Estadístico	$\gamma_c = 1,50$	HA-25 /P/20/IIa	Plástica/blanda (9-15cm)	30/40 mm		Normal	$\gamma_s = 1,15$	B-500S
	Estadístico	$\gamma_c = 1,50$	HA-25 /P/20/IIa	Plástica/blanda (9-15cm)	30/40 mm		Normal	$\gamma_s = 1,15$	B-500S
	Estadístico	$\gamma_c = 1,50$	HA-25 /P/20/IIa	Plástica/blanda (9-15cm)	30/40 mm		Normal	$\gamma_s = 1,15$	B-500S
Ejecución (Acciones)	Normal	$\gamma_G = 1,50$ $\gamma_Q = 1,60$	Adaptado a la Instrucción EHE						
Exposición/Ambiente	Terreno	Terreno protegido u hormigón de limpieza				I	IIa	IIb	IIIa
Recubrimientos nominales (mm)	80	Ver Exposición/Ambiente				30	35	40	45
Notas									
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Control Estadístico en EHE, equivale a control normal.</li> <li>- Solapes según EHE.</li> <li>- El acero utilizado deberá estar garantizado con un dispositivo reconocido: Sello CIETS/D, CC-EHE...</li> </ul>									



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE  
INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

Firma:

Proyecto de planta de elaboración de productos lácteos vegetales a partir de soja en Las Rozas (Madrid)

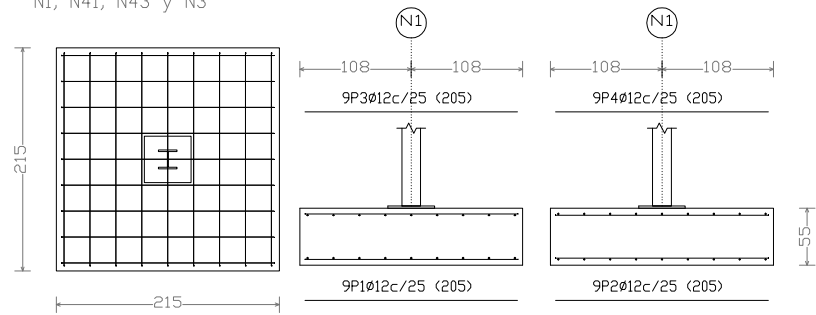
Plano nº 12 Promotor: Javier González Hierro

Hoja 12.1 Título del plano: CIMENTACIÓN NAVE

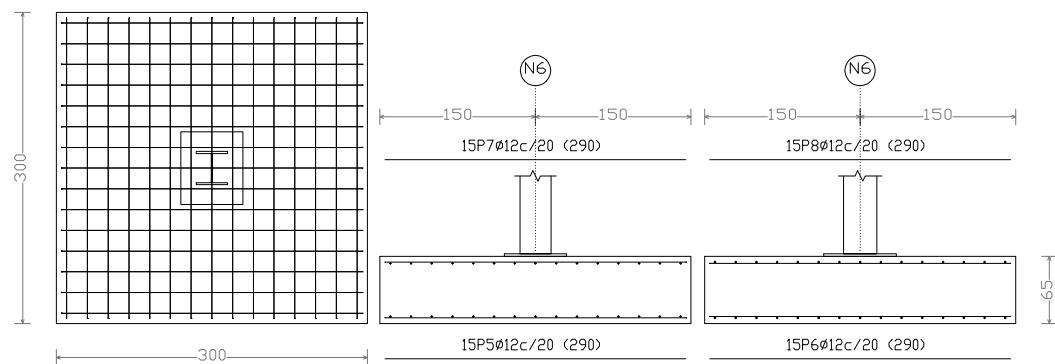
Escala: 1/200 Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias  
BEATRIZ CLEMENTE RIVEIRO

Fecha:  
Febrero 2017

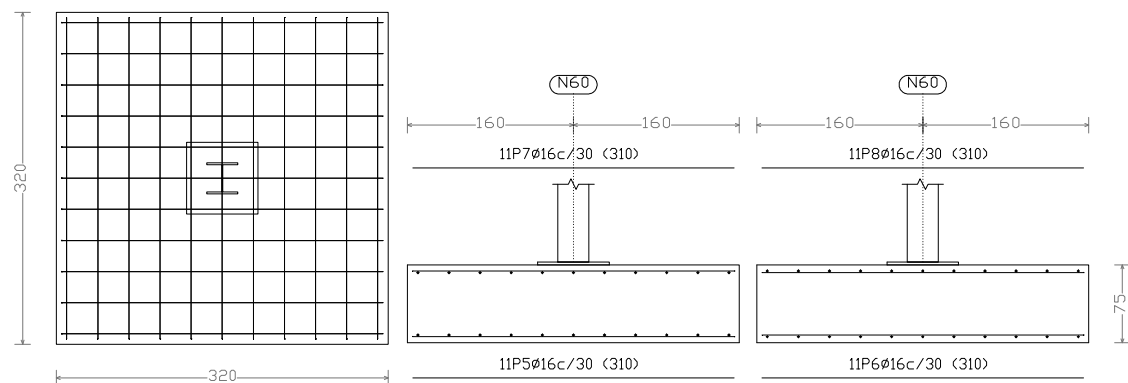
N1, N41, N43 y N3



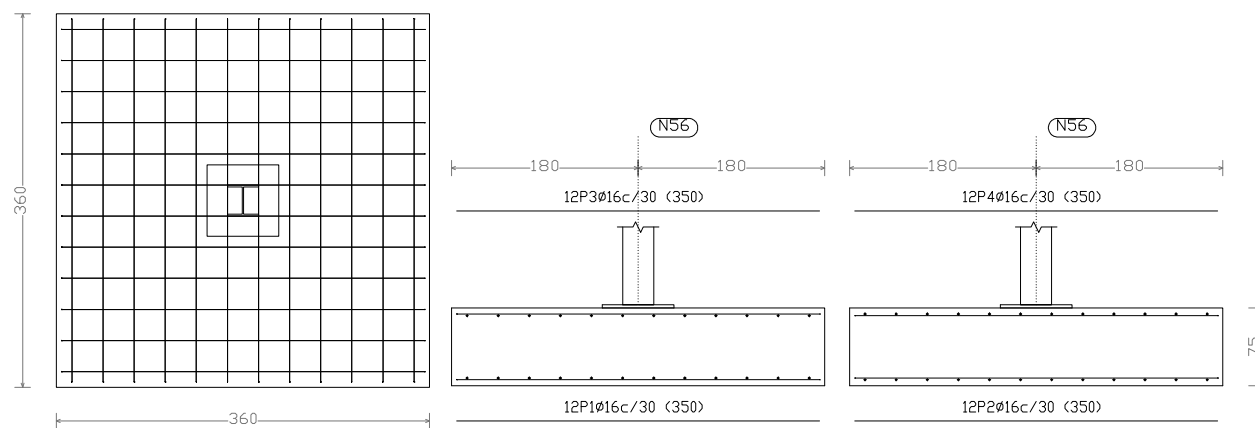
N6, N11, N16, N21, N26, N31, N36, N38, N33, N28, N23, N18, N13 y N8



N60 y N58



N56, N48, N46, N50 y N52



Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	B 500 S, Ys=1.15 (kg)
N1=N41=N43=N3	1	Ø12	9	205	1845	16.4
	2	Ø12	9	205	1845	16.4
	3	Ø12	9	205	1845	16.4
	4	Ø12	9	205	1845	16.4
Total+10% (x4)					72.2	288.8
N6=N11=N16=N21=N26=N31 N36=N38=N33=N28=N23=N18 N13=N8	5	Ø12	15	290	4350	38.6
	6	Ø12	15	290	4350	38.6
	7	Ø12	15	290	4350	38.6
	8	Ø12	15	290	4350	38.6
Total+10% (x14)					169.8	2377.2
Ø12:					2666.0	2666.0
Total:					2666.0	2666.0
N56=N48=N46=N50=N52	1	Ø16	12	350	4200	66.3
	2	Ø16	12	350	4200	66.3
	3	Ø16	12	350	4200	66.3
	4	Ø16	12	350	4200	66.3
Total+10% (x5)					291.7	1458.5
N60=N58	5	Ø16	11	310	3410	53.8
	6	Ø16	11	310	3410	53.8
	7	Ø16	11	310	3410	53.8
	8	Ø16	11	310	3410	53.8
Total+10% (x2)					236.7	473.4
Ø16:					1931.9	1931.9
Total:					1931.9	1931.9

**CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES – ZAPATAS DE CIMENTACIÓN**

Materiales	Hormigón Control Características					Acero Control Características			
	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	Consistencia	Tamaño Máx árido	Exposición Ambiente	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo
Elemento Zona/ planta	Estadístico	$\gamma_c = 1,50$	HA-25 /P/20/IIa	Plástica/blanda (9-15cm)	30/40 mm		Normal	$\gamma_s = 1,15$	B-500S
	Estadístico	$\gamma_c = 1,50$	HA-25 /P/20/IIa	Plástica/blanda (9-15cm)	30/40 mm		Normal	$\gamma_s = 1,15$	B-500S
	Estadístico	$\gamma_c = 1,50$	HA-25 /P/20/IIa	Plástica/blanda (9-15cm)	30/40 mm		Normal	$\gamma_s = 1,15$	B-500S
Ejecución (Acciones)	Normal	$\gamma_G = 1,50$ $\gamma_Q = 1,60$	Adaptado a la Instrucción EHE						
Exposición/Ambiente	Terreno	Terreno protegido u hormigón de limpieza				I	IIa	IIb	IIIa
Recubrimientos nominales (mm)	80	Ver Exposición/Ambiente				30	35	40	45
<b>Notas</b>									
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Control Estadístico en EHE, equivale a control normal.</li> <li>- Solapes según EHE.</li> <li>- El acero utilizado deberá estar garantizado con un dispositivo reconocido: Sello CIETSID, CC-EHE...</li> </ul>									



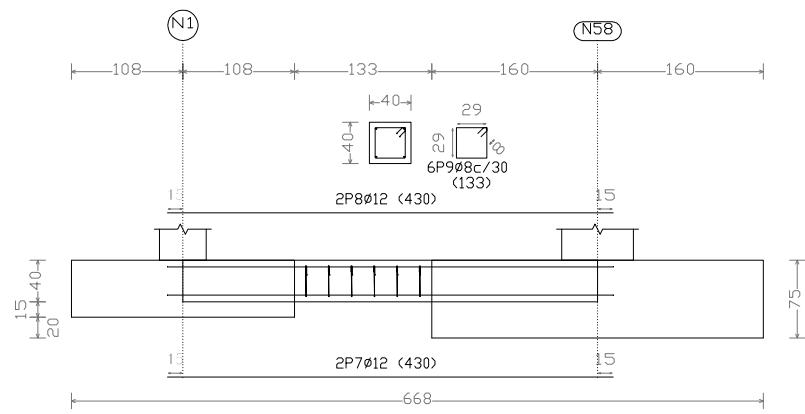
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

Firma:

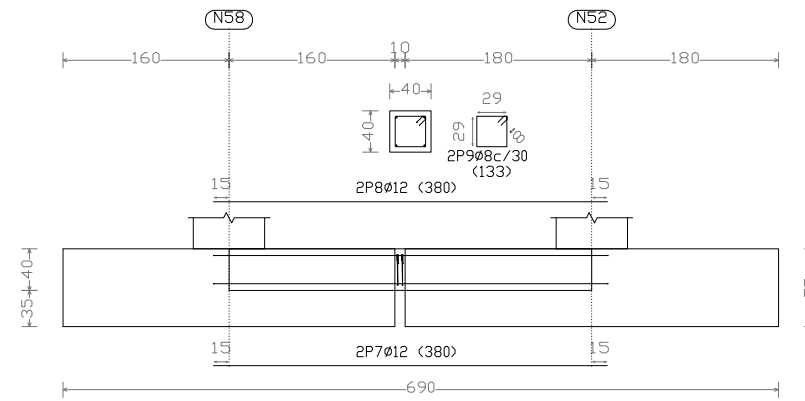
Proyecto de planta de elaboración de productos lácteos vegetales a partir de soja en Las Rozas (Madrid)

Plano nº 13	Promotor: Javier González Hierro	Fecha: Febrero 2017
Hoja 13.1	Título del plano: DETALLES CIMENTACIÓN NAVE	
Escala: 1/75	Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias BEATRIZ CLEMENTE RIVEIRO	

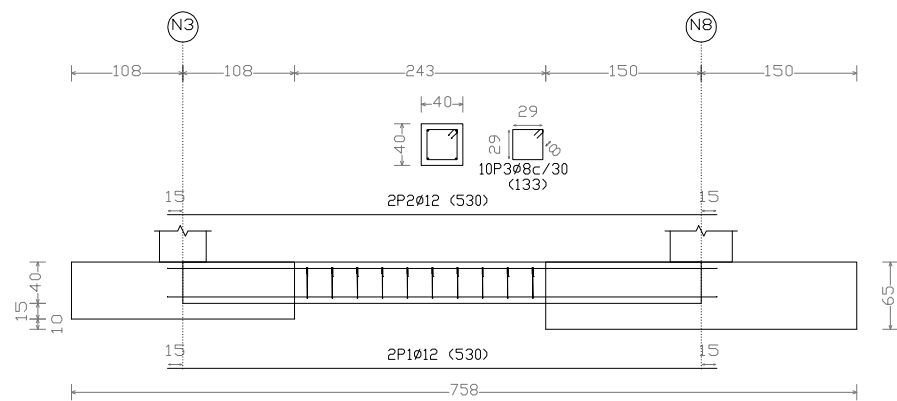
C [N1-N58] y C [N60-N3]



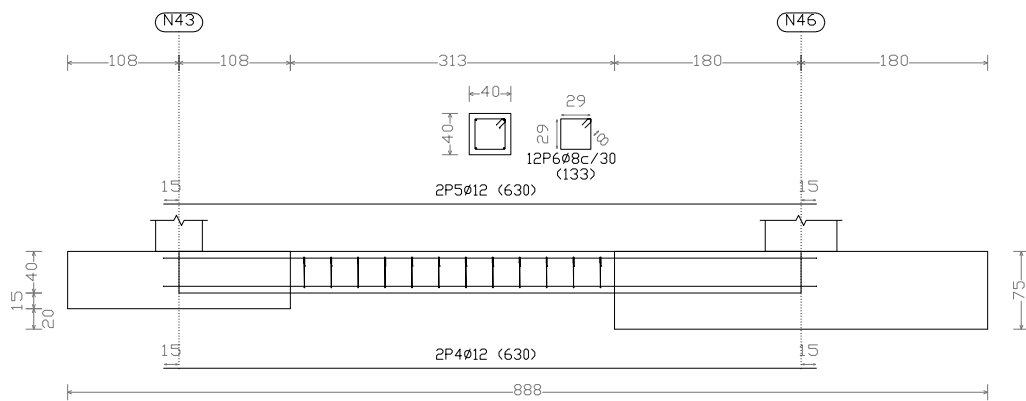
C [N58-N52] y C [N50-N60]



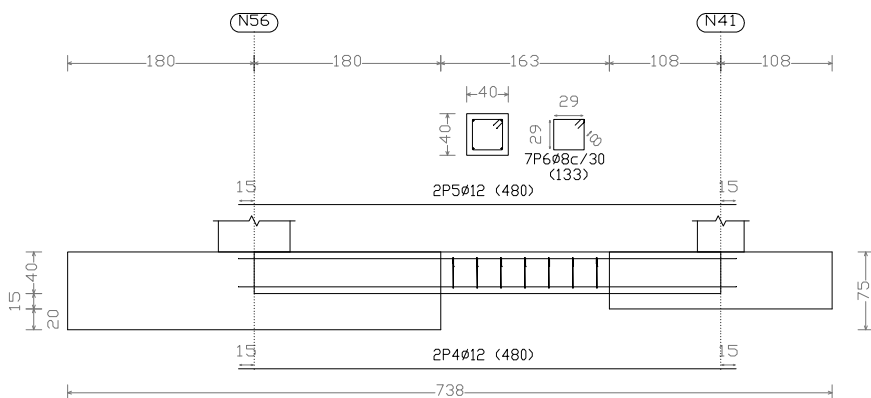
C [N3-N8], C [N8-N13], C [N13-N18], C [N18-N23], C [N23-N28], C [N28-N33], C [N33-N38], C [N38-N43], C [N41-N36], C [N36-N31], C [N31-N26], C [N26-N21], C [N21-N16], C [N16-N11], C [N11-N6] y C [N6-N1]



C [N43-N46] y C [N48-N56]



C [N56-N41]



Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	B 500 S, Ys=1.15 (kg)
C [N3-N8]=C [N8-N13]	1	Ø12	2	530	1060	9.4
C [N13-N18]=C [N18-N23]	2	Ø12	2	530	1060	9.4
C [N23-N28]=C [N28-N33]	3	Ø8	10	133	1330	5.2
Total+10% (x16)						26.4
C [N43-N46]=C [N48-N56]						422.4
	4	Ø12	2	630	1260	11.2
	5	Ø12	2	630	1260	11.2
	6	Ø8	12	133	1596	6.3
Total+10% (x2)						31.6
C [N58-N52]=C [N50-N60]						63.2
	7	Ø12	2	380	760	6.7
	8	Ø12	2	380	760	6.7
	9	Ø8	2	133	266	1.0
Total+10% (x2)						15.8
						31.6
						107.4
						409.8
						517.2
						8.5
						3.7
Total+10%						22.8
						7.6
						7.6
						3.1
Total+10%						20.1
						40.2

**CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES - ZAPATAS DE CIMENTACIÓN**

Materiales	Hormigón Control Características						Acero Control Características		
	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	Consistencia	Tamaño Máx árido	Exposición Ambiente	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo
	Estadístico	y c = 1,50	HA-25 /P/20/IIa	Plástica/blanda (9-15cm)	30/40 mm		Normal	y s = 1,15	B-500S
	Estadístico	y c = 1,50	HA-25 /P/20/IIa	Plástica/blanda (9-15cm)	30/40 mm		Normal	y s = 1,15	B-500S
	Estadístico	y c = 1,50	HA-25 /P/20/IIa	Plástica/blanda (9-15cm)	30/40 mm		Normal	y s = 1,15	B-500S
<b>Ejecución (Acciones)</b>	Normal	y G = 1,50 y Q = 1,60	Adaptado a la Instrucción EHE						
<b>Exposición/Ambiente</b>	Terreno	Terreno protegido u hormigón de limpieza				I	IIa	IIb	IIla
<b>Recubrimientos nominales (mm)</b>	80	Ver Exposición/Ambiente				30	35	40	45
<b>Notas</b>									
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Control Estadístico en EHE, equivale a control normal.</li> <li>- Solapes según EHE.</li> <li>- El acero utilizado deberá estar garantizado con un dispositivo reconocido: Sello CIETSID, CC-EHE...</li> </ul>									



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

Firma:

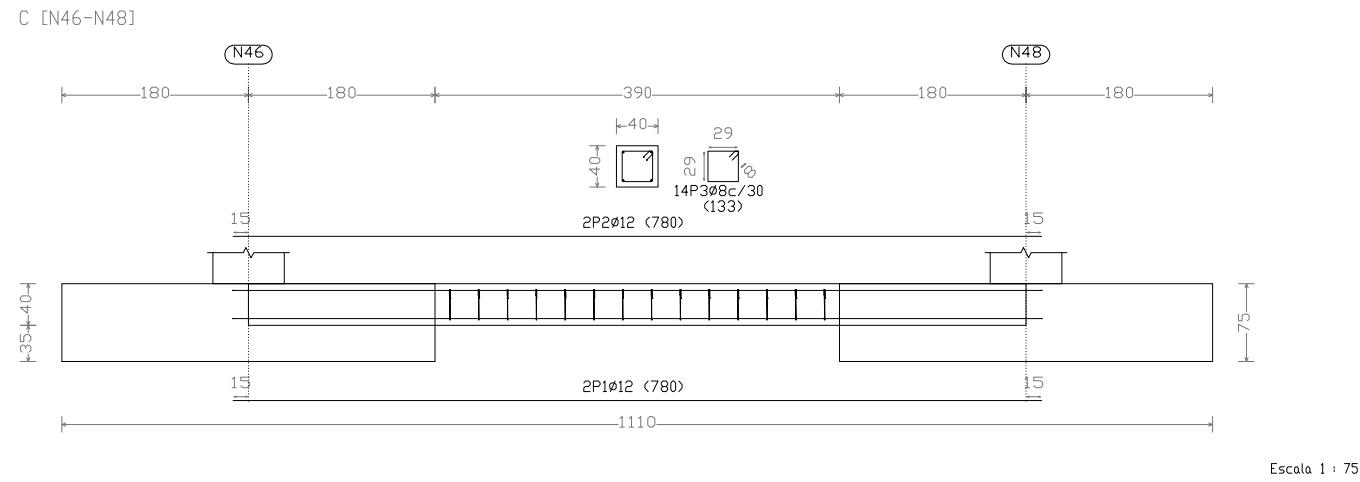
Proyecto de planta de elaboración de productos lácteos vegetales a partir de soja en Las Rozas (Madrid)

Plano nº 13 Promotor: Javier González Hierro

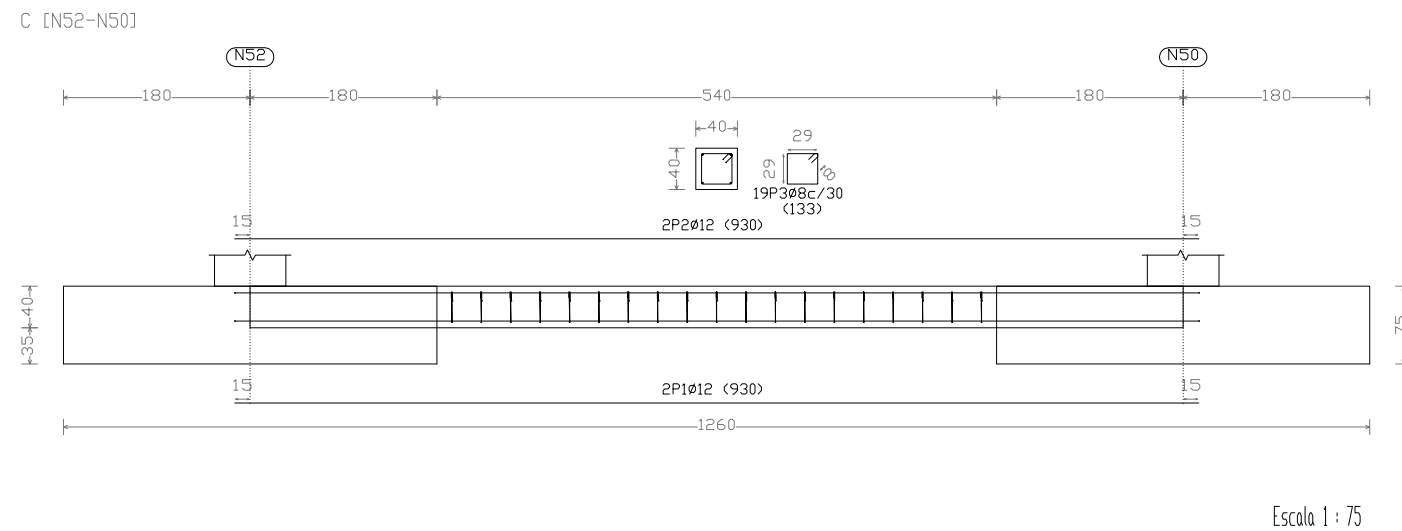
Hoja 13.2 Título del plano: DETALLES CIMENTACIÓN NAVE

Escala: 1/75 Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias BEATRIZ CLEMENTE RIVEIRO

Fecha: Febrero 2017



Escala 1 : 75

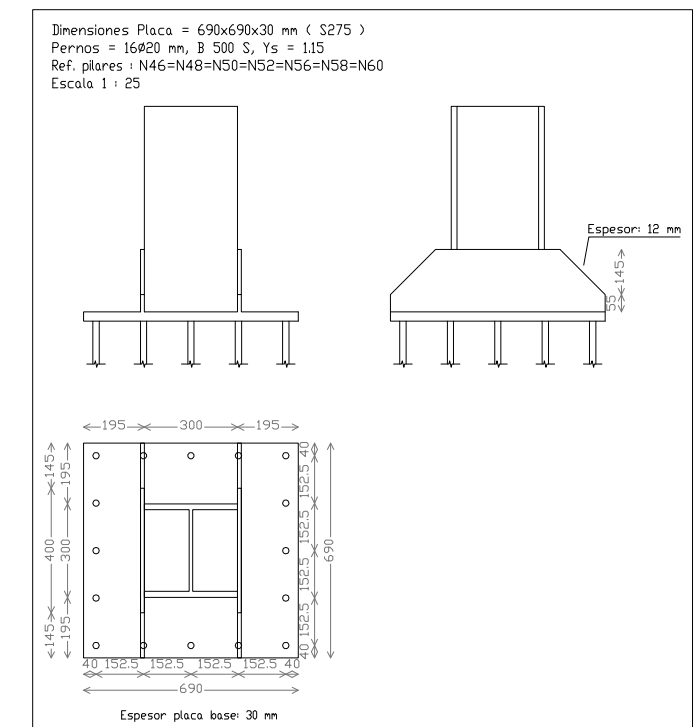
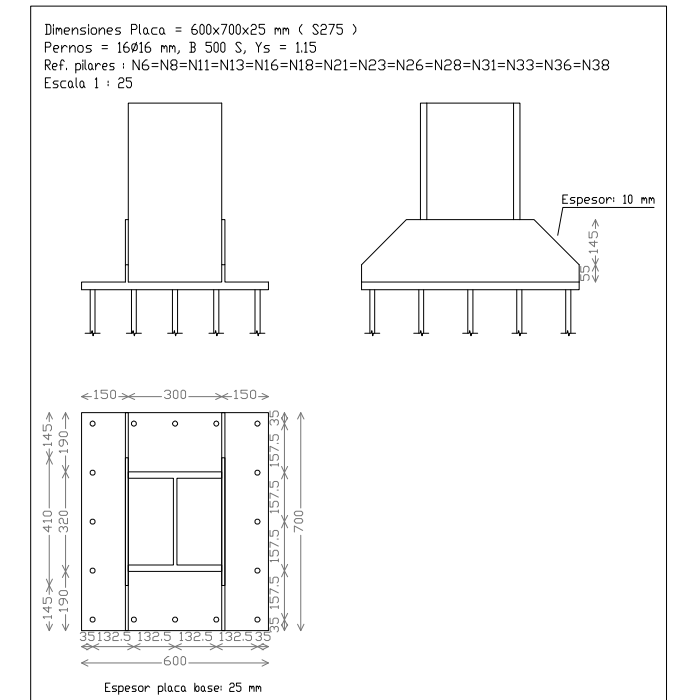
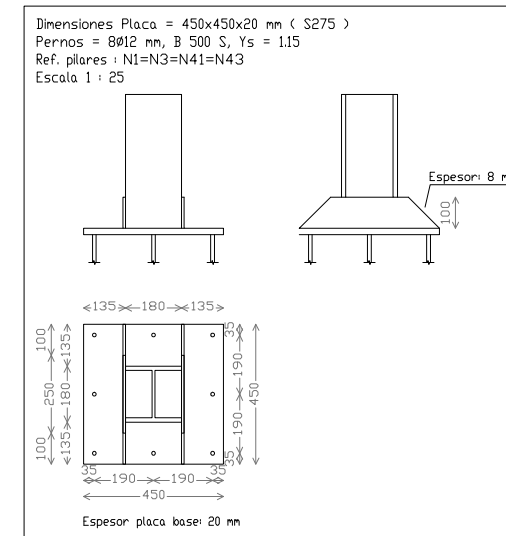


Escala 1 : 75

Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	B 500 S, Ys=1.15 (kg)
C [N46-N48]	1	Ø12	2	780	1560	13.9
	2	Ø12	2	780	1560	13.9
	3	Ø8	14	133	1862	7.3
	Total+10%:					38.6
					Ø8:	18.9
					Ø12:	82.7
					Total:	101.6
C [N52-N50]	1	Ø12	2	930	1860	16.5
	2	Ø12	2	930	1860	16.5
	3	Ø8	19	133	2527	10.0
	Total+10%:					47.3
					Ø8:	11.0
					Ø12:	36.3
					Total:	47.3

**CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES – ZAPATAS DE CIMENTACIÓN**

Materiales	Hormigón						Acero		
	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	Consistencia	Tamaño Máx árido	Exposición Ambiente	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo
Elemento Zona/planta	Estadístico	$\gamma c = 1.50$	HA-25 /P/20/IIa	Plástica/blanda (9-15cm)	30/40 mm		Normal	$\gamma s = 1.15$	B-500S
	Estadístico	$\gamma c = 1.50$	HA-25 /P/20/IIa	Plástica/blanda (9-15cm)	30/40 mm		Normal	$\gamma s = 1.15$	B-500S
	Estadístico	$\gamma c = 1.50$	HA-25 /P/20/IIa	Plástica/blanda (9-15cm)	30/40 mm		Normal	$\gamma s = 1.15$	B-500S
Ejecución (Acciones)	Normal	$\gamma G = 1.50$ $\gamma Q = 1.80$	Adaptado a la Instrucción EHE						
Exposición/Ambiente	Terreno	Terreno protegido u hormigón de limpieza				I	IIa	IIb	IIc
Recubrimientos nominales (mm)	80	Ver Exposición/Ambiente				30	35	40	45
<b>Notas</b>									
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Control Estadístico en EHE, equivale a control normal.</li> <li>- Solapes según EHE.</li> <li>- El acero utilizado deberá estar garantizado con un dispositivo reconocido: Sello CIETSID, CC-EHE...</li> </ul>									

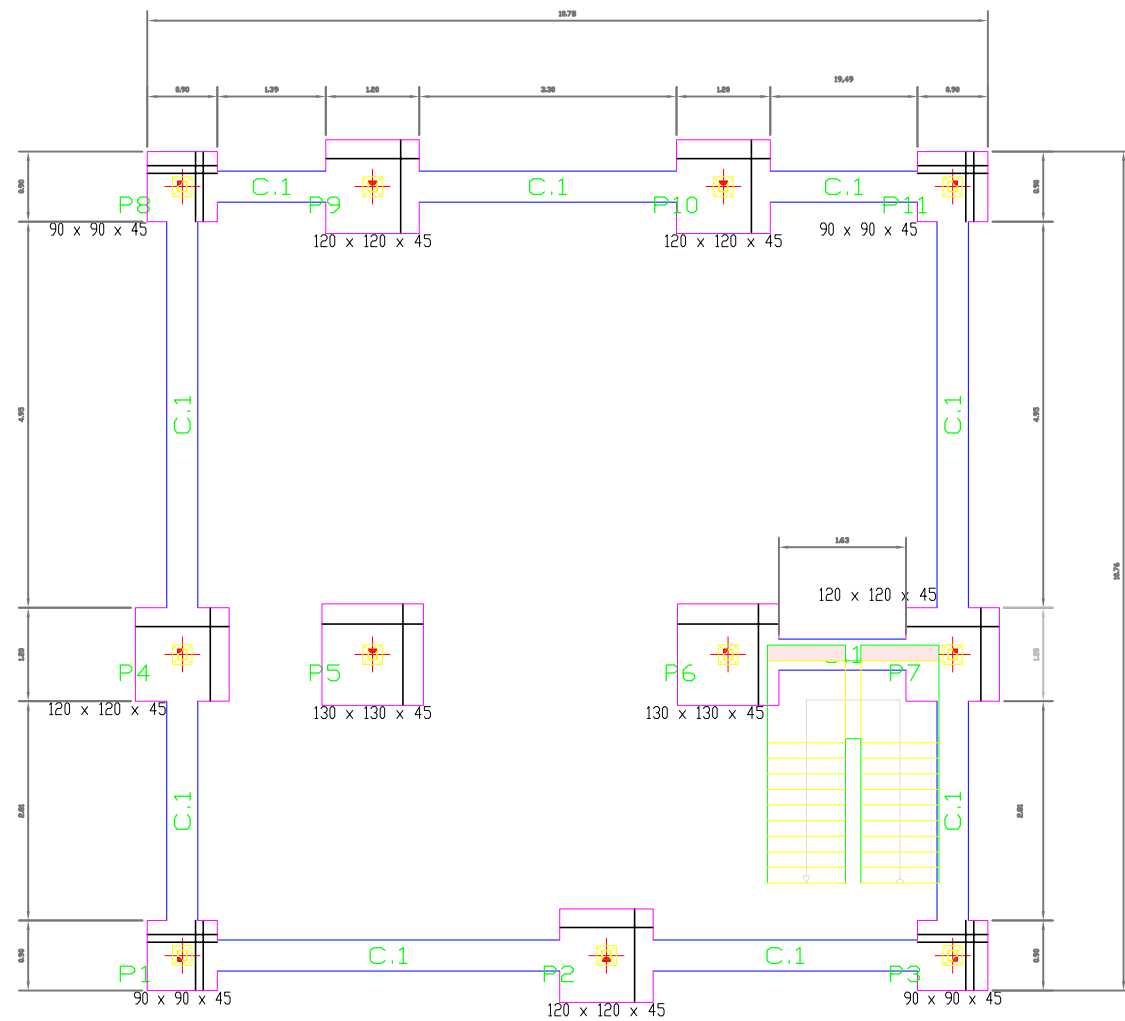


ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

Firma:

Proyecto de planta de elaboración de productos lácteos vegetales a partir de soja en Las Rozas (Madrid)

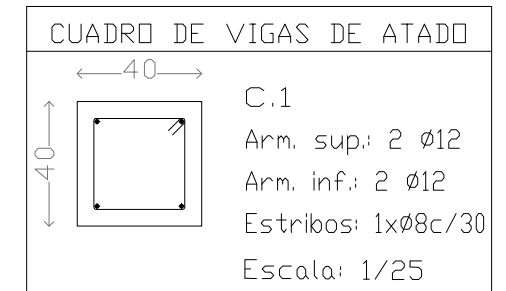
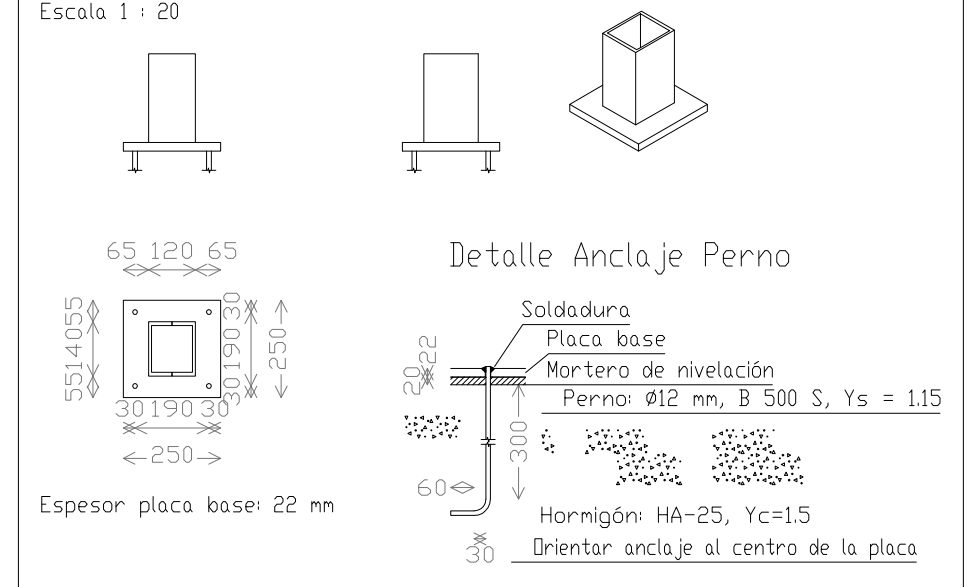
Plano nº 13	Promotor: Javier González Hierro	Fecha: Febrero 2017
Hoja 13.3	Título del plano: DETALLES CIMENTACIÓN NAVE	
Escala: Varias	Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias BEATRIZ CLEMENTE RIVEIRO	



Escala: 1/100

Cimentación  
 Cimentación  
 Hormigón: HA-25,  $\gamma_c=1.5$   
 Aceros en cimentación: B 500 S,  $\gamma_s=1.15$

Dimensiones Placa = 250x250x22 mm ( S275 )  
 Pernos = 4Ø12 mm, B 500 S,  $\gamma_s = 1.15$   
 Ref. pilares : P1=P2=P3=P4=P5=P6=P7=P8=P9=P10=P11  
 Escala 1 : 20



CUADRO DE ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN

Referencias	Dimensiones (cm)	Canto (cm)	Armado inf. X	Armado inf. Y	Armado sup. X	Armado sup. Y
P1, P3, P8 y P11	90x90	45	3Ø12c/25	3Ø12c/25	3Ø12c/25	3Ø12c/25
P2, P4, P7, P9 y P10	120x120	45	5Ø12c/25	5Ø12c/25		
P5 y P6	130x130	45	5Ø12c/25	5Ø12c/25		

CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES – ZAPATAS DE CIMENTACIÓN

Materiales	Hormigón						Acero		
	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	Consistencia	Tamaño Máx árido	Exposición Ambiente	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo
Elemento Zona/planta	Estadístico	$\gamma_c = 1.50$	HA-25 /P/20/IIa	Plástica/blanda (9-15cm)	30/40 mm		Normal	$\gamma_s = 1.15$	B-500S
	Estadístico	$\gamma_c = 1.50$	HA-25 /P/20/IIa	Plástica/blanda (9-15cm)	30/40 mm		Normal	$\gamma_s = 1.15$	B-500S
	Estadístico	$\gamma_c = 1.50$	HA-25 /P/20/IIa	Plástica/blanda (9-15cm)	30/40 mm		Normal	$\gamma_s = 1.15$	B-500S
Ejecución (Acciones)	Normal	$\gamma_G = 1.50$ $\gamma_Q = 1.80$	Adaptado a la Instrucción EHE						
Exposición/Ambiente	Terreno	Terreno protegido u hormigón de limpieza				I	IIa	IIb	IIIa
Recubrimientos nominales (mm)	80	Ver Exposición/Ambiente				30	35	40	45
Notas									
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Control Estadístico en EHE, equivale a control normal.</li> <li>- Solapes según EHE.</li> <li>- El acero utilizado deberá estar garantizado con un dispositivo reconocido: Sello CIETSID, CC-EHE...</li> </ul>									



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE  
 INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

Firma:

Proyecto de planta de elaboración de productos lácteos vegetales a partir de soja en Las Rozas (Madrid)

Plano nº 14

Promotor: Javier González Hierro

Hoja 14.1

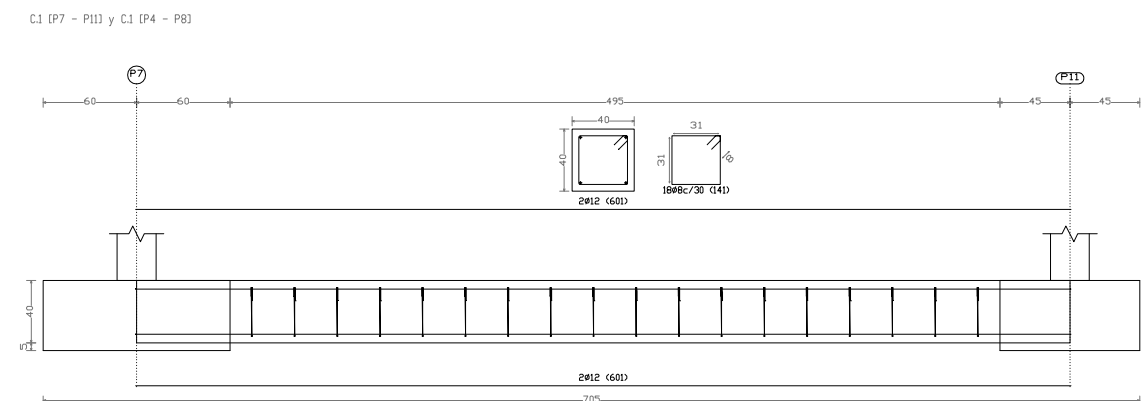
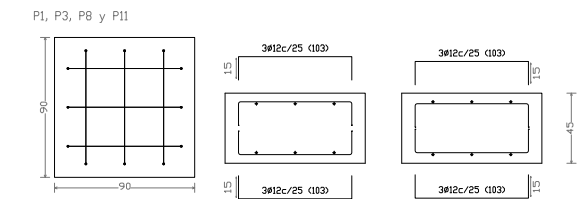
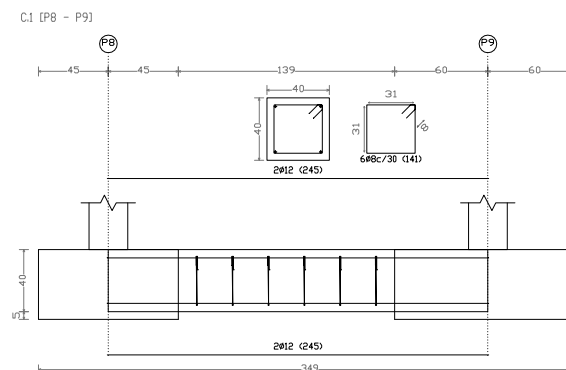
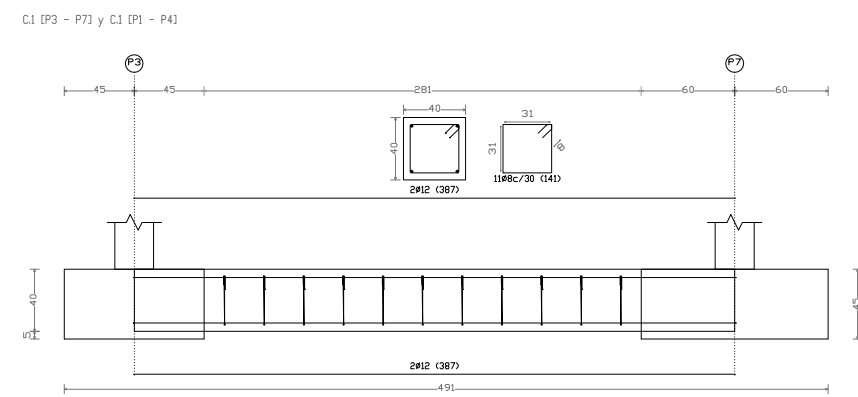
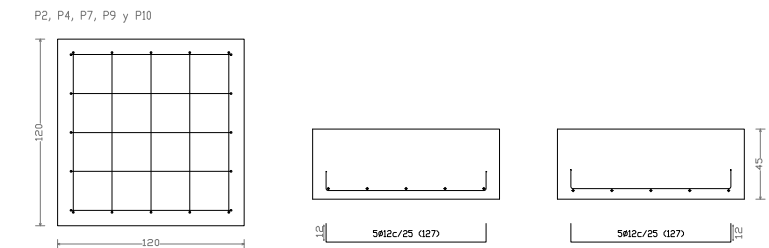
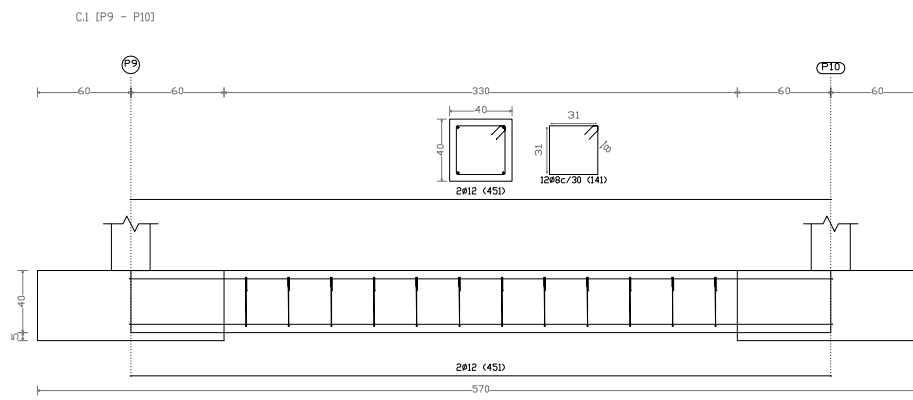
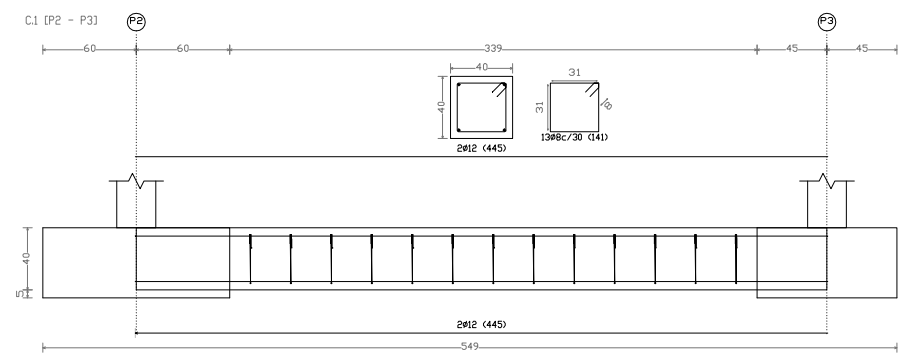
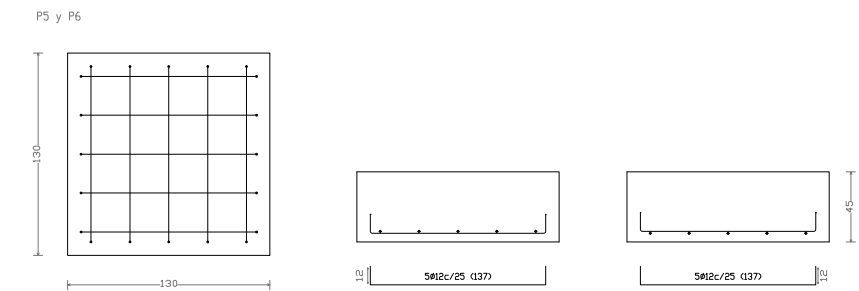
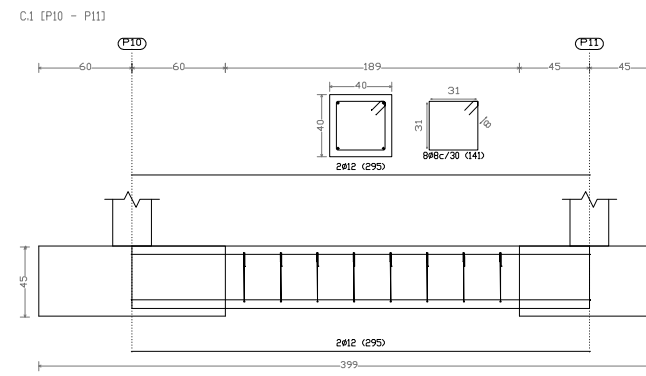
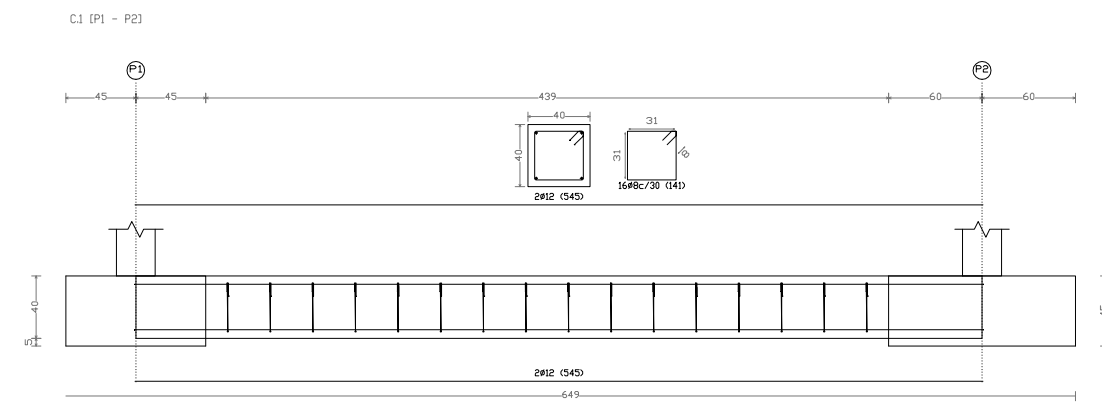
Título del plano: CIMENTACIÓN OFICINAS

Escala:  
 Varias

Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias  
 BEATRIZ CLEMENTE RIVEIRO

Fecha:

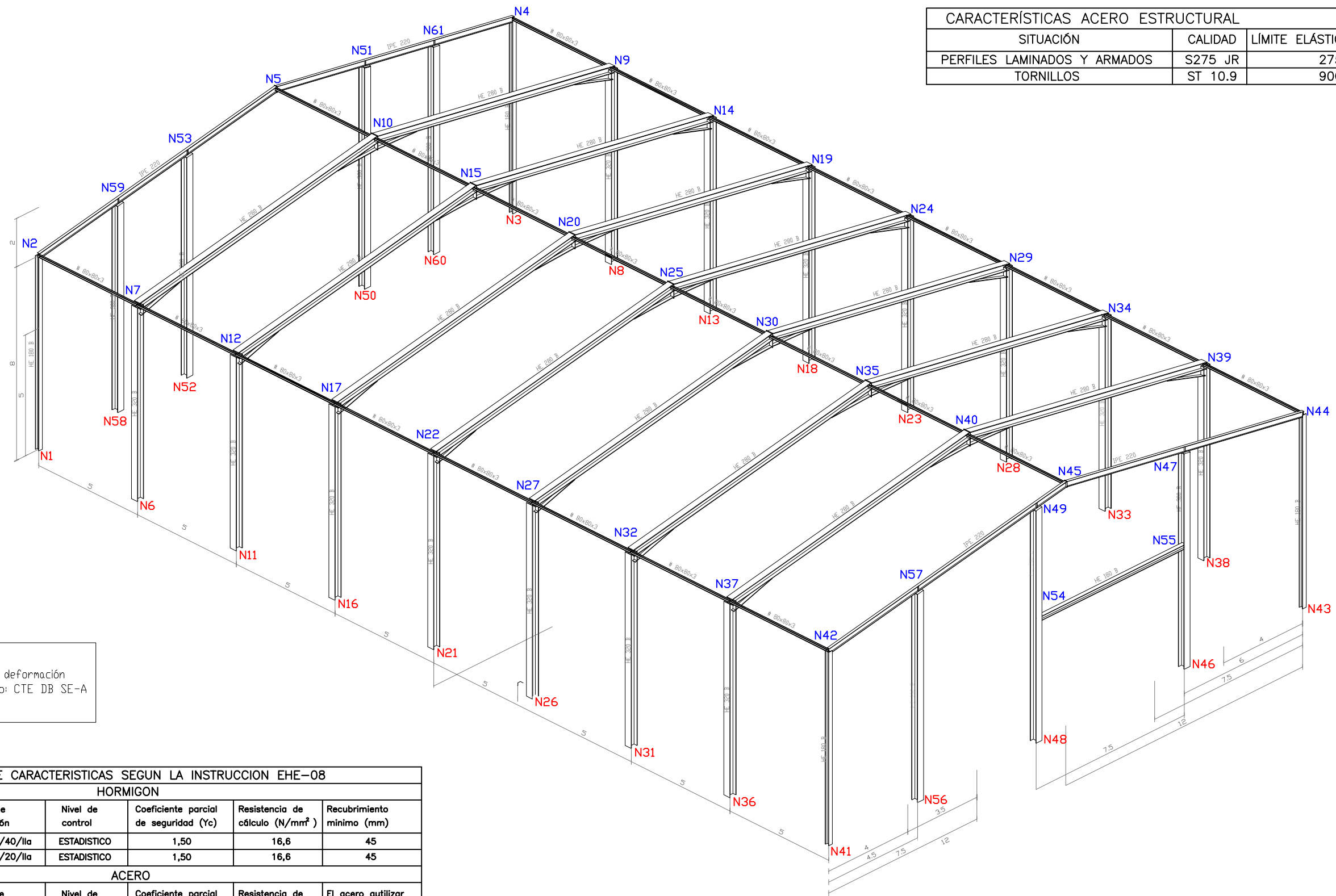
Febrero 2017



CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES – ZAPATAS DE CIMENTACIÓN										
Materiales	Hormigón Control Características					Acero Control Características				
	Elemento Zona/ planta	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	Consistencia	Tamaño Máx árido	Exposición Ambiente	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo
	Estadístico		$\gamma_c = 1,50$	HA-25 /P/20/IIa	Plástica/blanda (9-15cm)	30/40 mm		Normal	$\gamma_s = 1,15$	B-500S
	Estadístico		$\gamma_c = 1,50$	HA-25 /P/20/IIa	Plástica/blanda (9-15cm)	30/40 mm		Normal	$\gamma_s = 1,15$	B-500S
	Estadístico		$\gamma_c = 1,50$	HA-25 /P/20/IIa	Plástica/blanda (9-15cm)	30/40 mm		Normal	$\gamma_s = 1,15$	B-500S
Ejecución (Acciones)	Normal		$\gamma_G = 1,50$ $\gamma_Q = 1,60$	Adaptado a la Instrucción EHE						
Exposición/Ambiente	Terreno	Terreno protegido u hormigón de limpieza					I	IIa	IIb	IIIa
Recubrimientos nominales (mm)	80	Ver Exposición/Ambiente					30	35	40	45
Notas										
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Control Estadístico en EHE, equivale a control normal.</li> <li>- Solapes según EHE.</li> <li>- El acero utilizado deberá estar garantizado con un dispositivo reconocido: Sello CIETSID, CC-EHE...</li> </ul>										


	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) UNIVERSIDAD DE VALLADOLID		Firma:
	Proyecto de planta de elaboración de productos lácteos vegetales a partir de soja en Las Rozas (Madrid)		
Plano nº 15	Promotor: Javier González Hierro		
Hoja 15.1	Título del plano: DETALLES CIMENTACIÓN OFICINAS		
Escala: 1/50	Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias BEATRIZ CLEMENTE RIVEIRO		Fecha: Febrero 2017

CARACTERÍSTICAS ACERO ESTRUCTURAL		
SITUACIÓN	CALIDAD	LÍMITE ELÁSTICO (N/mm <sup>2</sup> )
PERFILES LAMINADOS Y ARMADOS	S275 JR	275
TORNILLOS	ST 10.9	900

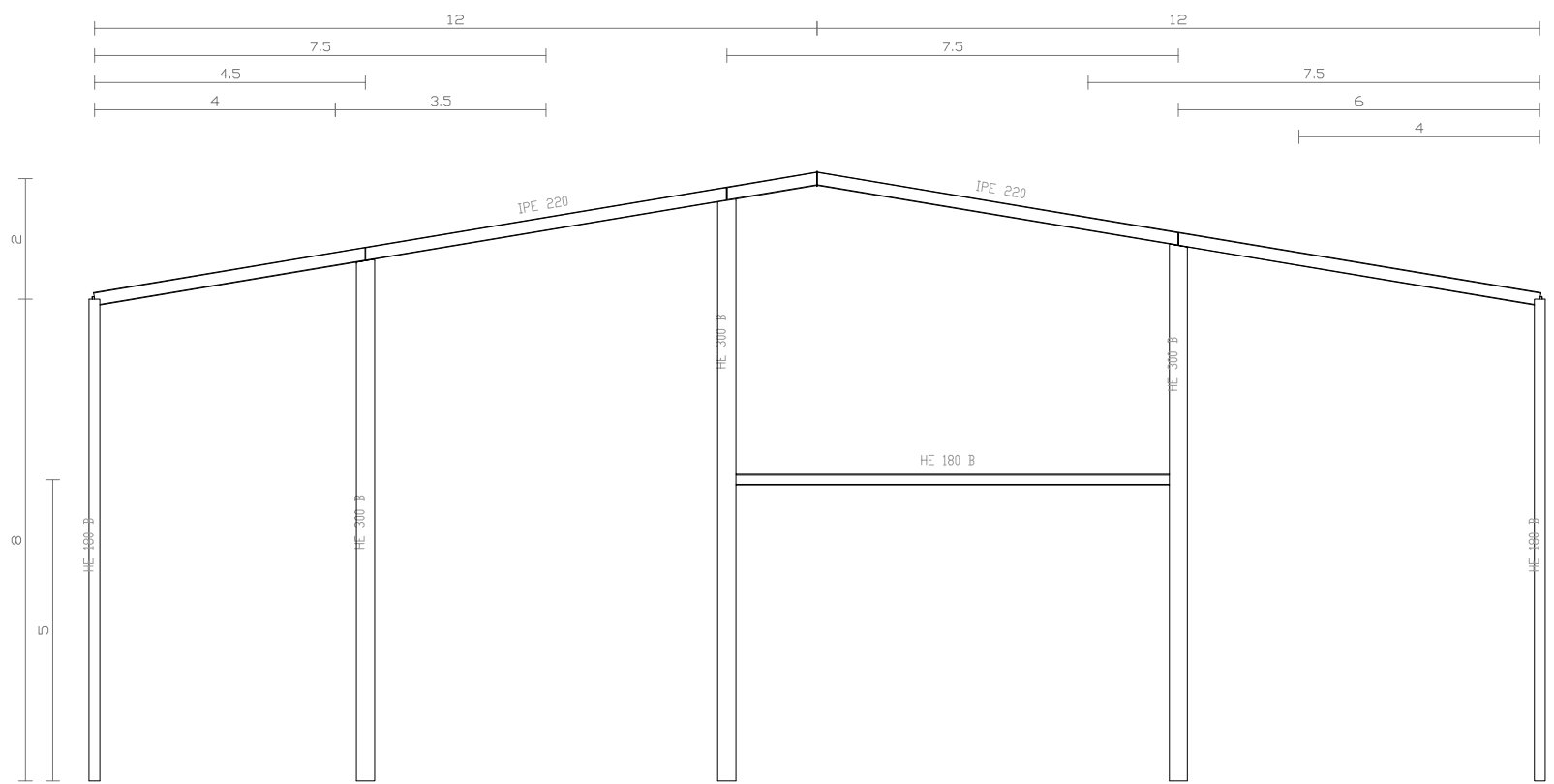


Nave producción  
 perfiles por resistencia y deformación  
 Norma de acero laminado: CTE DB SE-A  
 Acero laminado: S275

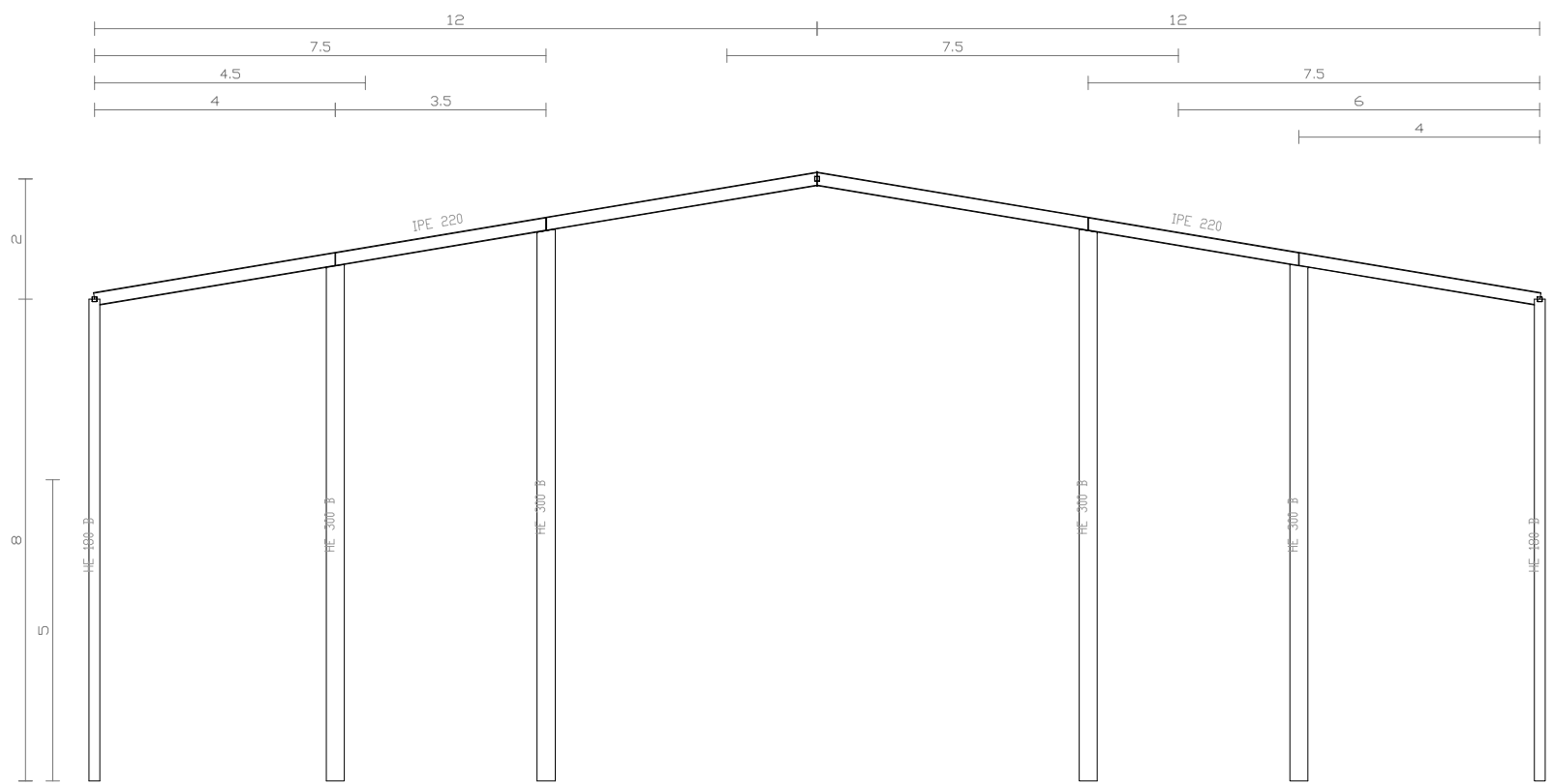
CUADRO DE CARACTERÍSTICAS SEGUN LA INSTRUCCION EHE-08					
HORMIGON					
ELEMENTO ESTRUCTURAL	Tipo de hormigón	Nivel de control	Coficiente parcial de seguridad (γ <sub>c</sub> )	Resistencia de cálculo (N/mm <sup>2</sup> )	Recubrimiento minimo (mm)
Cimentacion	HA-25/P/40/Ila	ESTADISTICO	1,50	16,6	45
Estructura	HA-25/P/20/Ila	ESTADISTICO	1,50	16,6	45
ACERO					
ELEMENTO ESTRUCTURAL	Tipo de acero	Nivel de control	Coficiente parcial de seguridad (γ <sub>s</sub> )	Resistencia de cálculo (N/mm <sup>2</sup> )	El acero utilizar en las armaduras debe estar garantizado por la Marca AENOR
Cimentacion	B 500 S	NORMAL	1,15	348	
Muros	B 500 S	NORMAL	1,15	348	
Pilares	B 500 S	NORMAL	1,15	348	
Vigas y forjados	B 500 S	NORMAL	1,15	348	
EJECUCION					
TIPO DE ACCION	Nivel de control	Coficientes parciales de seguridad (para E.L.U.)			
		Efecto favorable	Efecto desfavorable		
Permanente	NORMAL	γ <sub>e</sub> = 1,00	γ <sub>e</sub> = 1,50		
Permanente de valor constante	NORMAL	γ <sub>e</sub> = 1,00	γ <sub>e</sub> = 1,60		
Variable	NORMAL	γ <sub>e</sub> = 0,00	γ <sub>e</sub> = 1,60		

		ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) UNIVERSIDAD DE VALLADOLID		Firma:
Proyecto de planta de elaboración de productos lácteos vegetales a partir de soja en Las Rozas (Madrid)				
Plano nº 16	Promotor: Javier González Hierro			
Hoja 16.1	Título del plano: ESTRUCTURA NAVE			
Escala: 1/200	Grado en Ingenieria de las Industrias Agrarias y Alimentarias BEATRIZ CLEMENTE RIVEIRO			Fecha: Febrero 2017



Nave producción  
 perfiles por resistencia y deformación  
 Norma de acero laminado: CTE DB SE-A  
 Acero laminado: S275  
 Escala: 1:125



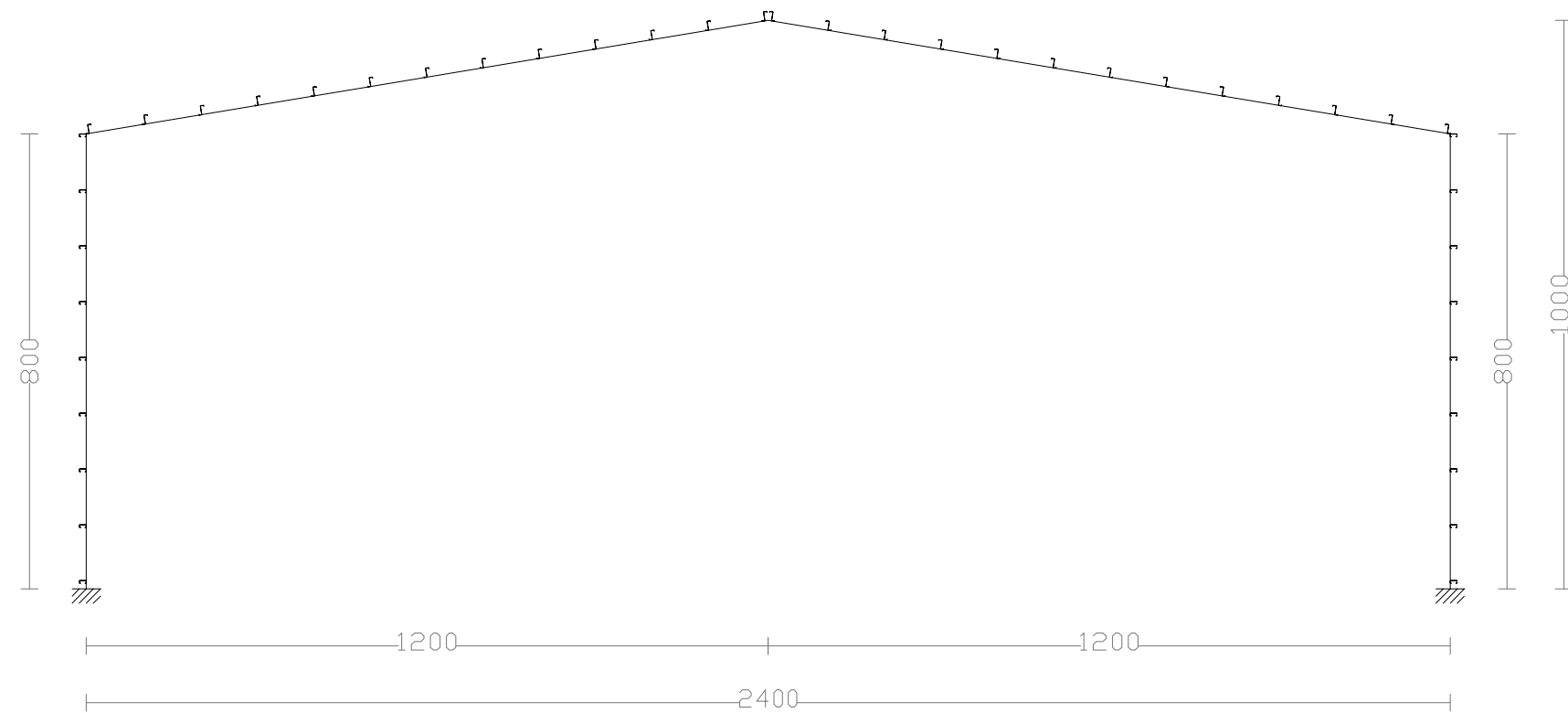
Pórtico hastial delantero



Pórtico hastial trasero



 		ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) UNIVERSIDAD DE VALLADOLID	Firma:
Proyecto de planta de elaboración de productos lácteos vegetales a partir de soja en Las Rozas (Madrid)			
Plano nº 17	Promotor: Javier González Hierro		
Hoja 17.1	Título del plano: DETALLES ESTRUCTURA NAVE		
Escala: 1/125	Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias BEATRIZ CLEMENTE RIVEIRO	Fecha: Febrero 2017	





## Correas

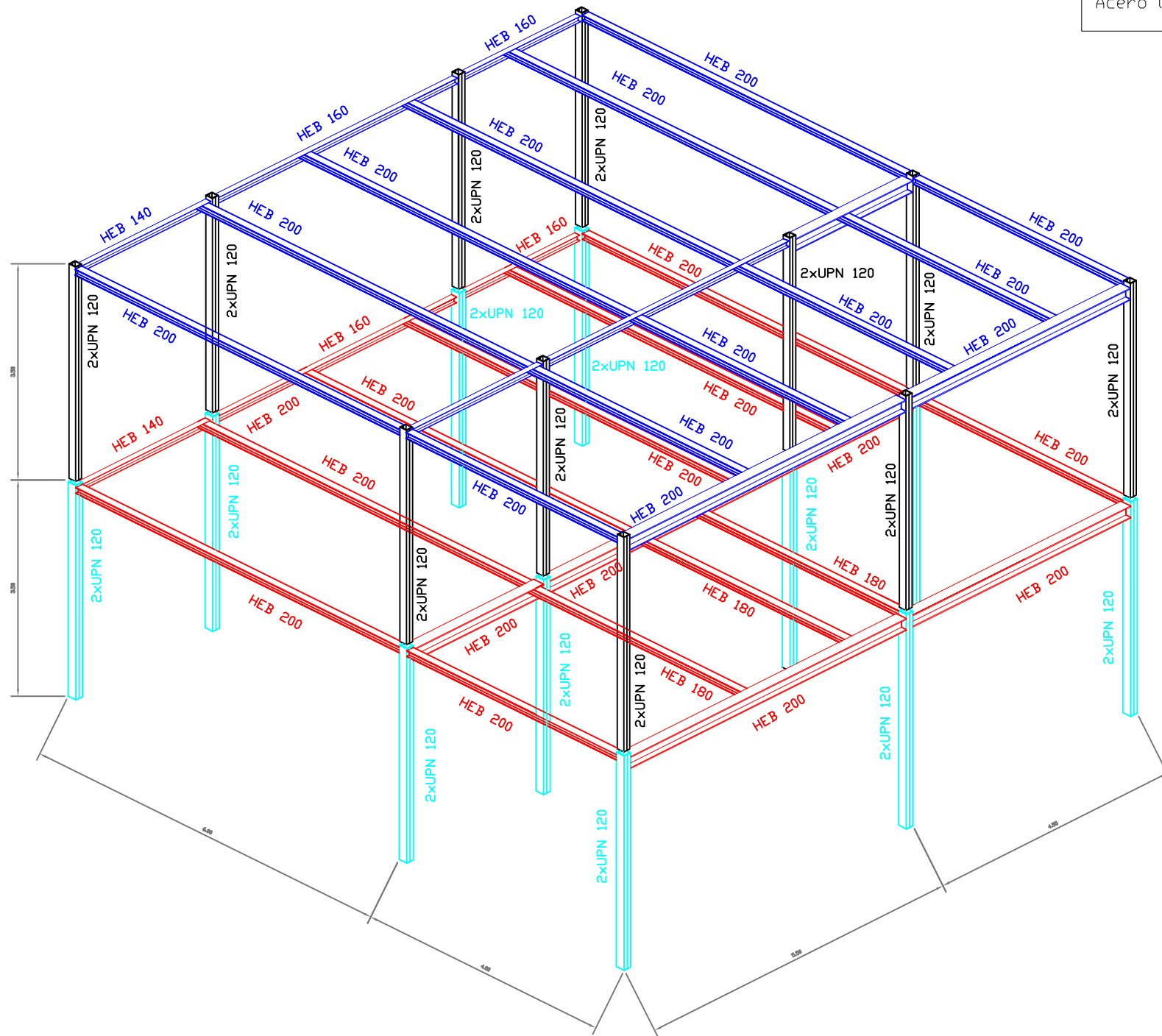
Obra: NAVE PRODUCCIÓN  
 Escala: 1/125  
 Separación entre pórticos (m): 5.00  
 Correas en cubiertas  
   Tipo de Acero: S235  
   Tipo de perfil: ZF-160x2.5  
   Separación: 1.00 m.  
   Número de correas: 26  
   Peso lineal: 149.71 kg/m  
 Correas en laterales  
   Tipo de Acero: S235  
   Tipo de perfil: CF-120x3.0  
   Separación: 1.00 m.  
   Número de correas: 18  
   Peso lineal: 101.78 kg/m

 		ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) UNIVERSIDAD DE VALLADOLID	Firma:
Proyecto de planta de elaboración de productos lácteos vegetales a partir de soja en Las Rozas (Madrid)			
Plano nº 17	Promotor: Javier González Hierro		
Hoja 17.2	Título del plano: DETALLES ESTRUCTURA NAVE		
Escala: 1/125	Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias BEATRIZ CLEMENTE RIVEIRO	Fecha: Febrero 2017	




Edificio de Oficinas

perfiles por resistencia y deformación  
 Norma de acero laminado: CTE DB SE-A  
 Acero laminado: S275



CUADRO DE CARACTERÍSTICAS SEGUN LA INSTRUCCION EHE-08					
HORMIGON					
ELEMENTO ESTRUCTURAL	Tipo de hormigón	Nivel de control	Coefficiente parcial de seguridad ( $\gamma_c$ )	Resistencia de cálculo ( $N/mm^2$ )	Recubrimiento minimo (mm)
Cimentacion	HA-25/P/40/IIa	ESTADISTICO	1,50	16,6	45
Estructura	HA-25/P/20/IIa	ESTADISTICO	1,50	16,6	45
ACERO					
ELEMENTO ESTRUCTURAL	Tipo de acero	Nivel de control	Coefficiente parcial de seguridad ( $\gamma_s$ )	Resistencia de cálculo ( $N/mm^2$ )	El acero utilizar en las armaduras debe estar garantizado por la Marca AENOR
Cimentacion	B 500 S	NORMAL	1,15	348	
Muros	B 500 S	NORMAL	1,15	348	
Pilares	B 500 S	NORMAL	1,15	348	
Vigas y forjados	B 500 S	NORMAL	1,15	348	
EJECUCION					
TIPO DE ACCION	Nivel de control	Coefficientes parciales de seguridad (para E.L.U.)			
		Efecto favorable	Efecto desfavorable		
Permanente	NORMAL	$\gamma_s = 1,00$	$\gamma_s = 1,50$		
Permanente de valor constante	NORMAL	$\gamma_s = 1,00$	$\gamma_s = 1,60$		
Variable	NORMAL	$\gamma_s = 0,00$	$\gamma_s = 1,60$		

CARACTERÍSTICAS ACERO ESTRUCTURAL			
SITUACIÓN	CALIDAD	LÍMITE ELÁSTICO ( $N/mm^2$ )	
PERFILES LAMINADOS Y ARMADOS	S275 JR	275	
TORNILLOS	ST 10.9	900	

	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) UNIVERSIDAD DE VALLADOLID	Firma:
	Proyecto de planta de elaboración de productos lácteos vegetales a partir de soja en Las Rozas (Madrid)	
Plano nº 18	Promotor: Javier González Hierro	
Hoja 18.1	Título del plano: ESTRUCTURA OFICINAS	
Escala: 1/100	Grado en Ingenieria de las Industrias Agrarias y Alimentarias BEATRIZ CLEMENTE RIVEIRO	Fecha: Febrero 2017

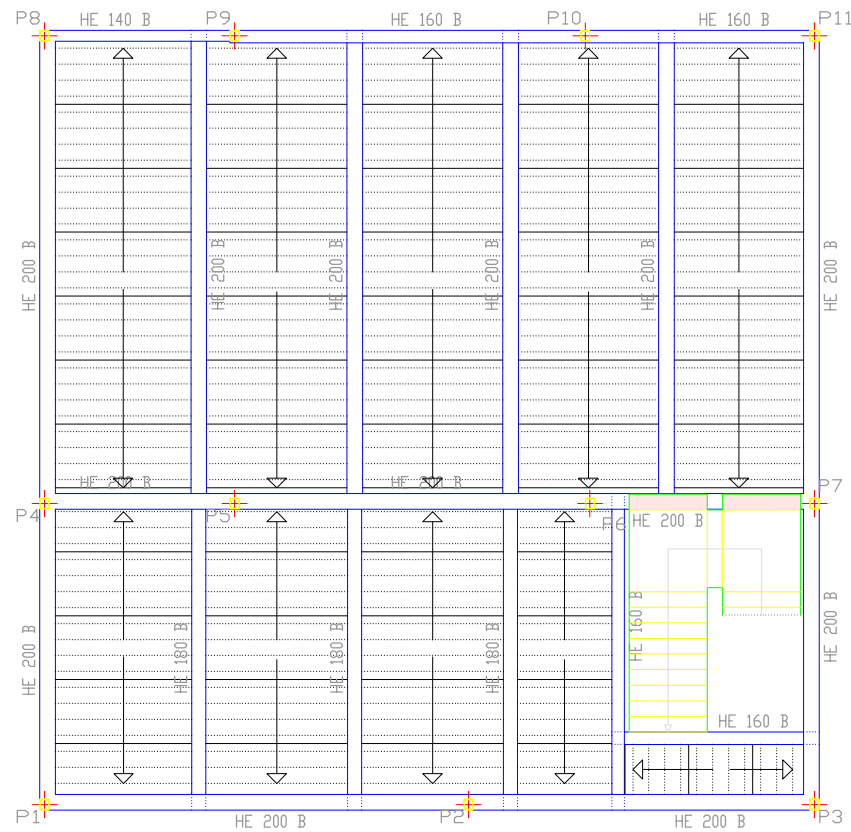
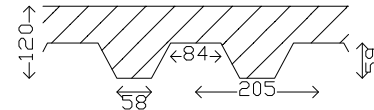


Tabla de características de losas mixtas (Grupo 1)

EUROCDL 60  
 EUROPERFIL  
 Canto: 59 mm  
 Intereje: 205 mm  
 Ancho panel: 820 mm  
 Ancho superior: 84 mm  
 Ancho inferior: 58 mm  
 Tipo de solape lateral: Superior  
 Límite elástico: 3323.14 kp/cm<sup>2</sup>  
 Perfil: 0.75mm  
 Peso superficial: 8.97 kg/m<sup>2</sup>  
 Sección útil: 10.08 cm<sup>2</sup>/m  
 Momento de inercia: 55.15 cm<sup>4</sup>/m  
 Módulo resistente: 17.02 cm<sup>3</sup>/m



Todos los forjados  
 EUROCDL 60, 0.75mm, 12.0 cm

Sopandas  
 Ningún paño necesita sopandas.

Nota 1: Las chapas deben fijarse al perfil de apoyo mediante tornillos o fijaciones que eviten su movimiento en fase de ejecución. Consulte los detalles de entrega y solape de la chapa sobre los apoyos, así como las piezas especiales de borde.

Nota 2: Consulte el tipo de solape lateral entre paneles, posición y resaltes para las losas mixtas colaborantes, de acuerdo al catálogo del fabricante.

Primera planta oficinas  
 Replanteo  
 Acero laminado y armado: S275  
 B 500 S, Y<sub>s</sub>=1.15  
 Escala: 1:100

Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	B 500 S, Y <sub>s</sub> =1.15 (kg)	
Replanteo	1	Ø6	56	209	11704	26.0	
	2	Ø6	36	209	7524	16.7	
	3	Ø6	22	99	2178	4.8	
	4	Ø6	72	219	15768	35.0	
	5	Ø6	168	214	35952	79.8	
	6	Ø6	56	204	11424	25.4	
	7	Ø6	36	159	5724	12.7	
Total+10%						220.4	
						Ø6:	220.4
						Total:	220.4

P1=P3=P8=P11	P2=P9=P10	P4=P5=P6=P7	
2xUPN 120(□)	2xUPN 120(□)	2xUPN 120(□)	cubierta
			primera
2xUPN 140(□)	2xUPN 140(□)	2xUPN 140(□)	Cimentación

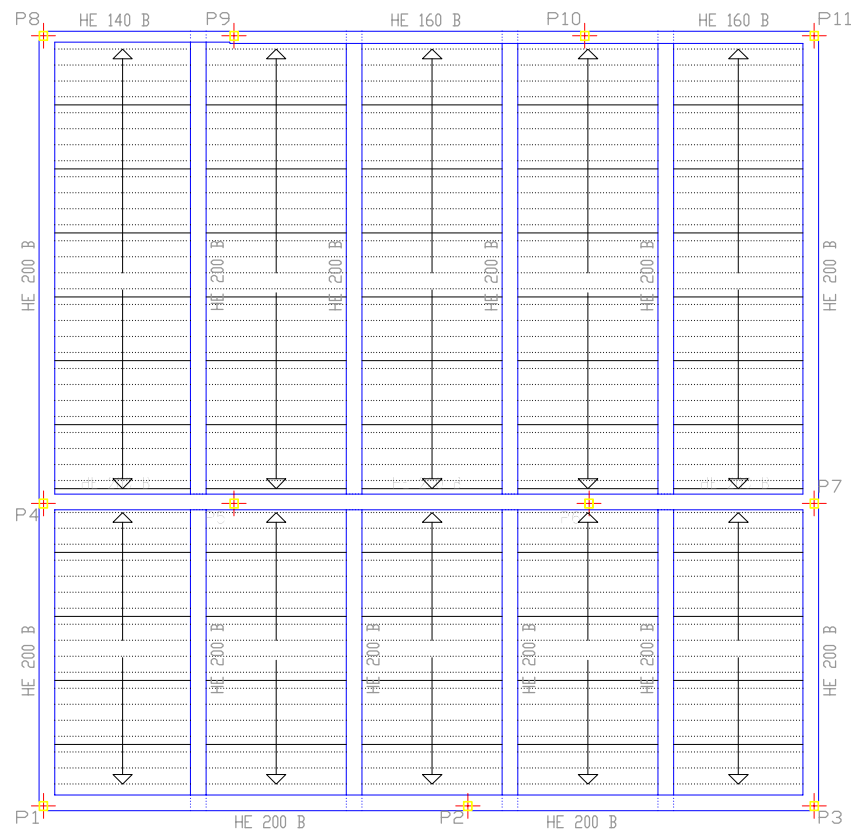
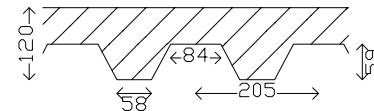


Tabla de características de losas mixtas (Grupo 2)

EUROCDL 60  
 EUROPERFIL  
 Canto: 59 mm  
 Intereje: 205 mm  
 Ancho panel: 820 mm  
 Ancho superior: 84 mm  
 Ancho inferior: 58 mm  
 Tipo de solape lateral: Superior  
 Límite elástico: 3323.14 kp/cm<sup>2</sup>  
 Perfil: 0.75mm  
 Peso superficial: 8.97 kg/m<sup>2</sup>  
 Sección útil: 10.08 cm<sup>2</sup>/m  
 Momento de inercia: 55.15 cm<sup>4</sup>/m  
 Módulo resistente: 17.02 cm<sup>3</sup>/m



Todos los forjados  
 EUROCDL 60, 0.75mm, 12.0 cm

Sopandas  
 Ningún paño necesita sopandas.

Nota 1: Las chapas deben fijarse al perfil de apoyo mediante tornillos o fijaciones que eviten su movimiento en fase de ejecución. Consulte los detalles de entrega y solape de la chapa sobre los apoyos, así como las piezas especiales de borde.

Nota 2: Consulte el tipo de solape lateral entre paneles, posición y resaltes para las losas mixtas colaborantes, de acuerdo al catálogo del fabricante.

cubierta  
 Replanteo  
 Acero laminado y armado: S275  
 B 500 S, Y<sub>s</sub>=1.15  
 Escala: 1:100

Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	B 500 S, Y <sub>s</sub> =1.15 (kg)	
Replanteo	1	Ø12	46	195	8970	79.6	
	2	Ø12	138	200	27600	245.0	
	3	Ø12	46	190	8740	77.6	
Total+10%						442.4	
						Ø12:	442.4
						Total:	442.4



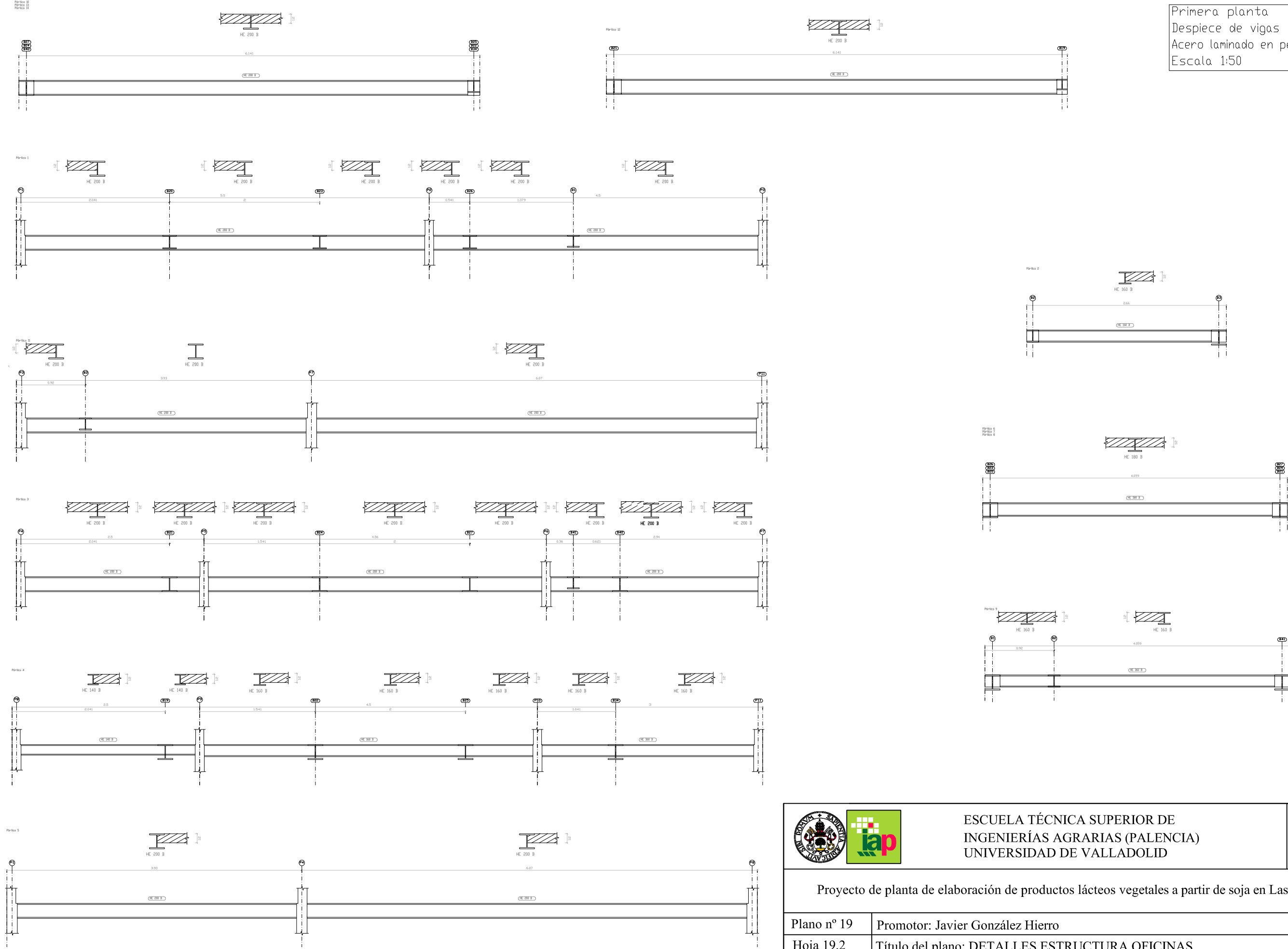
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE  
 INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID


Firma:

Proyecto de planta de elaboración de productos lácteos vegetales a partir de soja en Las Rozas (Madrid)

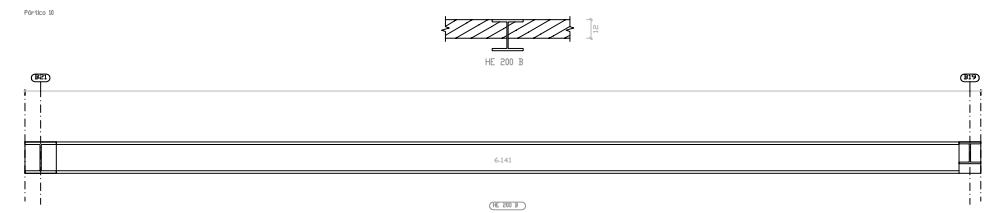
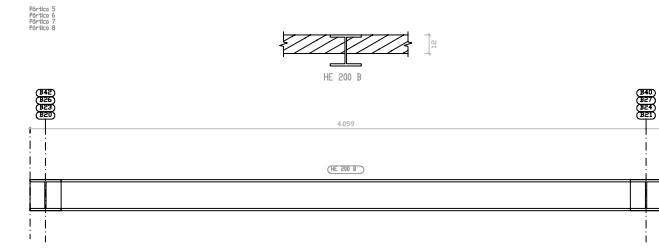
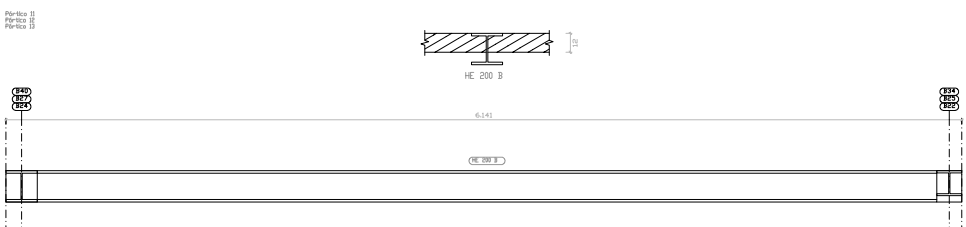
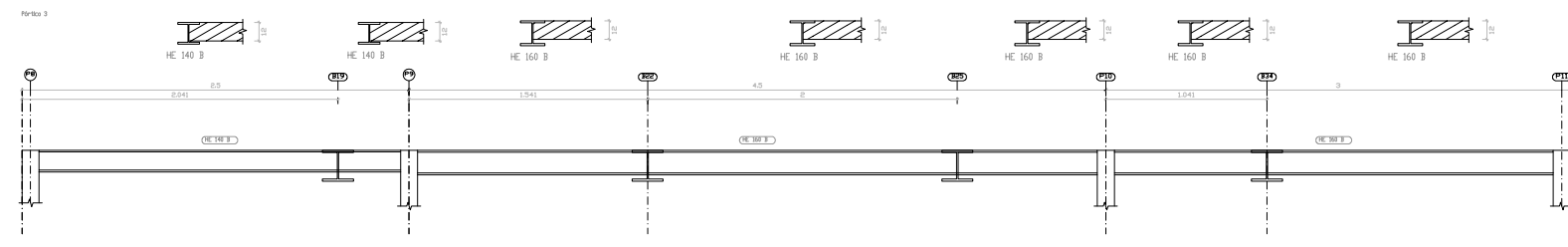
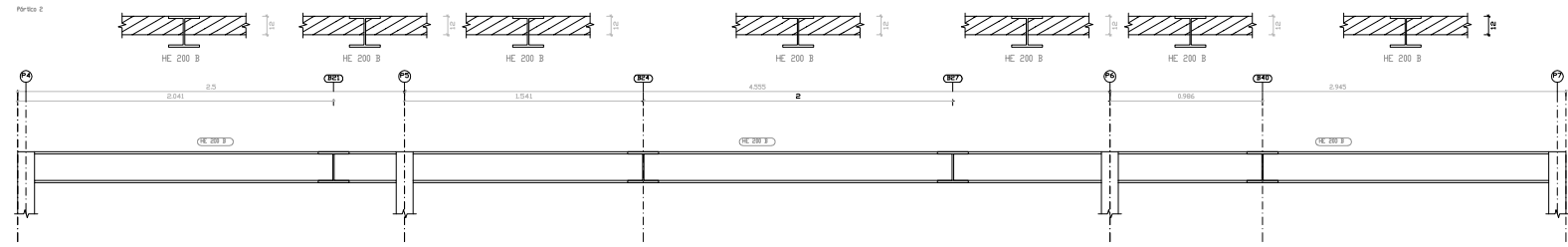
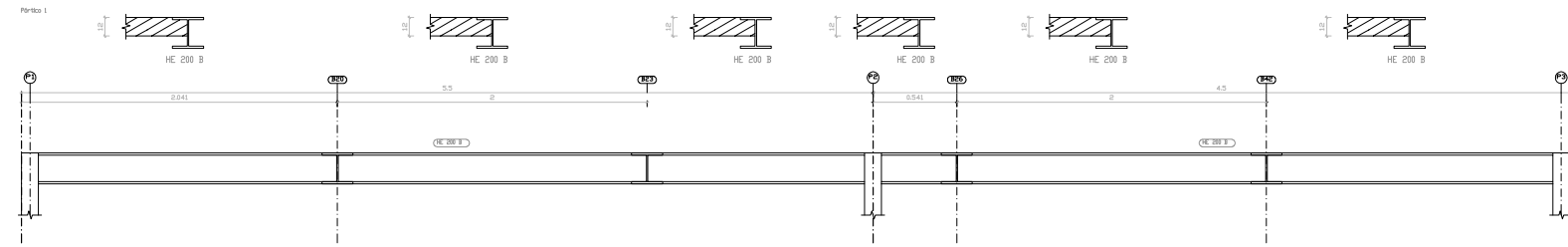
Plano nº 19	Promotor: Javier González Hierro	
Hoja 19.1	Título del plano: DETALLES ESTRUCTURA OFICINAS	
Escala: 1/100	Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias BEATRIZ CLEMENTE RIVEIRO	Fecha: Febrero 2017



Primera planta  
 Despiece de vigas  
 Acero laminado en perfiles: S275  
 Escala 1:50

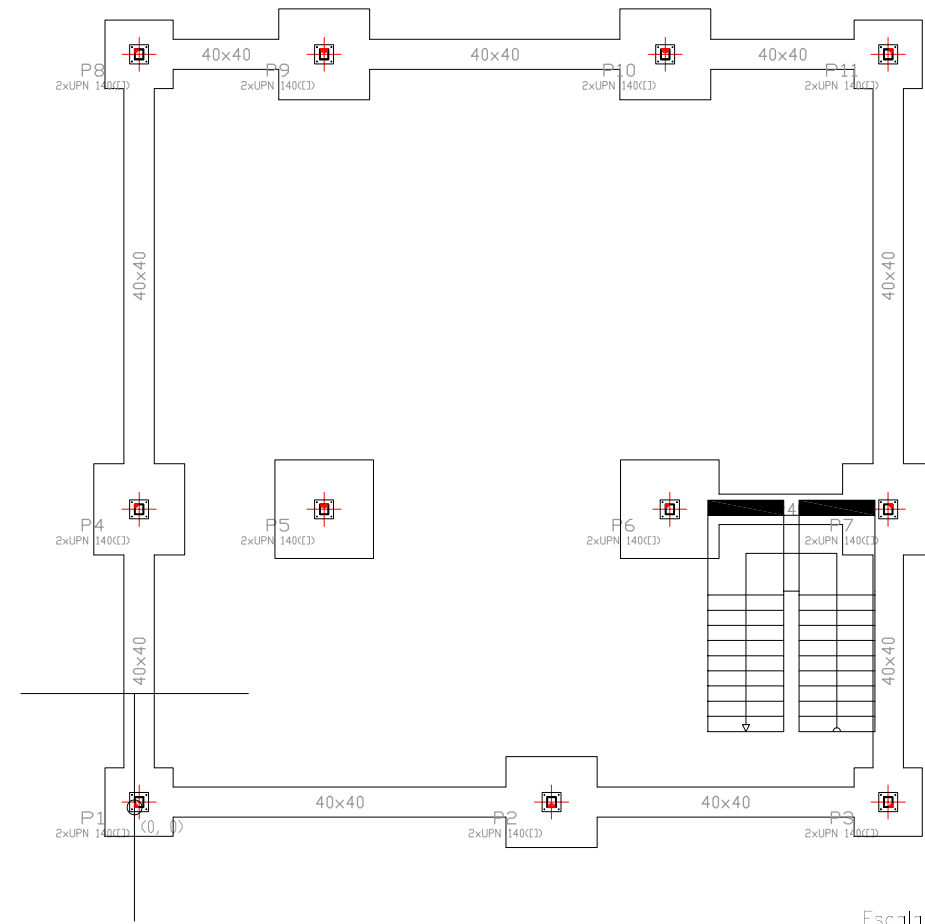


		ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) UNIVERSIDAD DE VALLADOLID	Firma:
Proyecto de planta de elaboración de productos lácteos vegetales a partir de soja en Las Rozas (Madrid)			
Plano nº 19 Hoja 19.2	Promotor: Javier González Hierro Título del plano: DETALLES ESTRUCTURA OFICINAS		
Escala: 1/50	Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias BEATRIZ CLEMENTE RIVEIRO	Fecha: Febrero 2017	

Cubierta  
 Despiece de vigas  
 Acero laminado en perfiles: S275  
 Escala 1:50

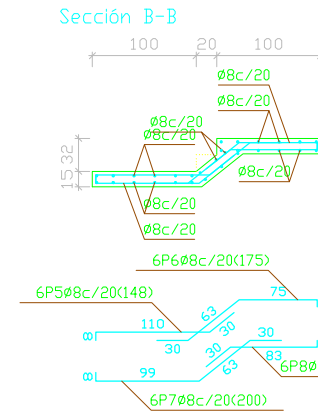
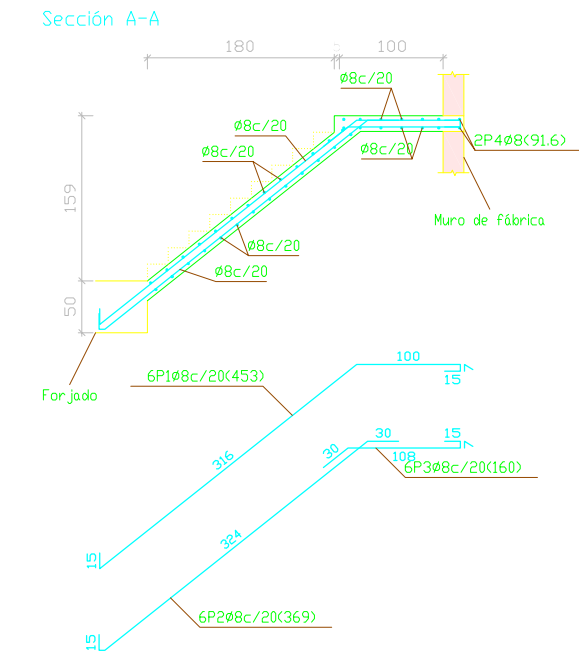
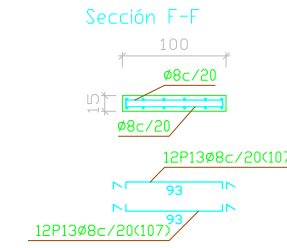
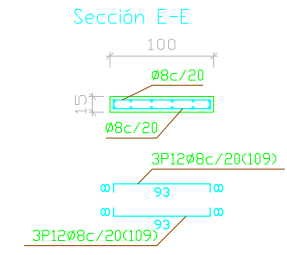
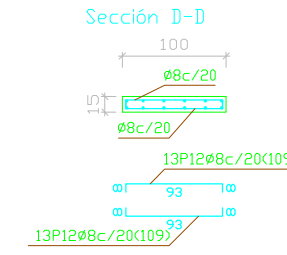
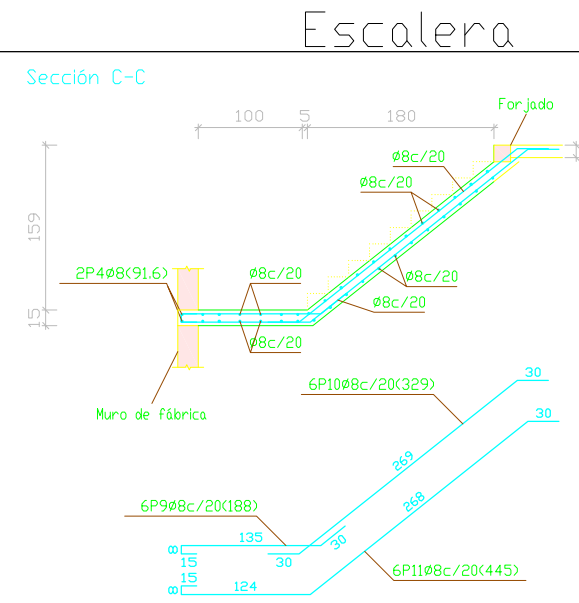
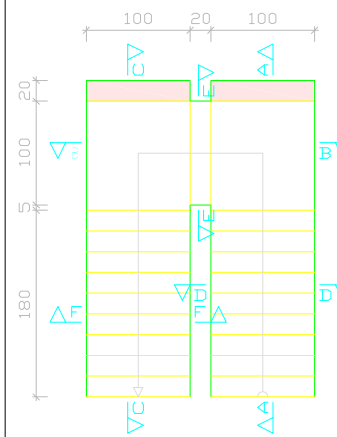


 		ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) UNIVERSIDAD DE VALLADOLID	Firma:
Proyecto de planta de elaboración de productos lácteos vegetales a partir de soja en Las Rozas (Madrid)			
Plano nº 19	Promotor: Javier González Hierro		
Hoja 19.3	Título del plano: DETALLES ESTRUCTURA OFICINAS		
Escala: 1/50	Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias BEATRIZ CLEMENTE RIVEIRO		Fecha: Febrero 2017



Escala: 1:100

Tramo 1	
Geometría	Ámbito: 1.000 m
	Espesor: 0.15 m
	Huella: 0.200 m
	Contrahuella: 0.159 m
	Desnivel que salva: 3.50 m
	Nº de escalones: 22
	Planta final: primera
	Planta inicial: Cimentación
Cargas	Peso propio: 0.375 t/m <sup>2</sup>
	Peladafleado (Realizado con ladrillo): 0.100 t/m <sup>2</sup>
	Solado: 0.050 t/m <sup>2</sup>
	Barandillas: 0.300 t/m
	Sobrecarga de uso: 0.200 t/m <sup>2</sup>
Materiales	Hormigón: HA-25, Yc=1.5
	Acero: B 500 S, Ys=1.15
	Rec. geométrico: 3.0 cm



Escala 1:5

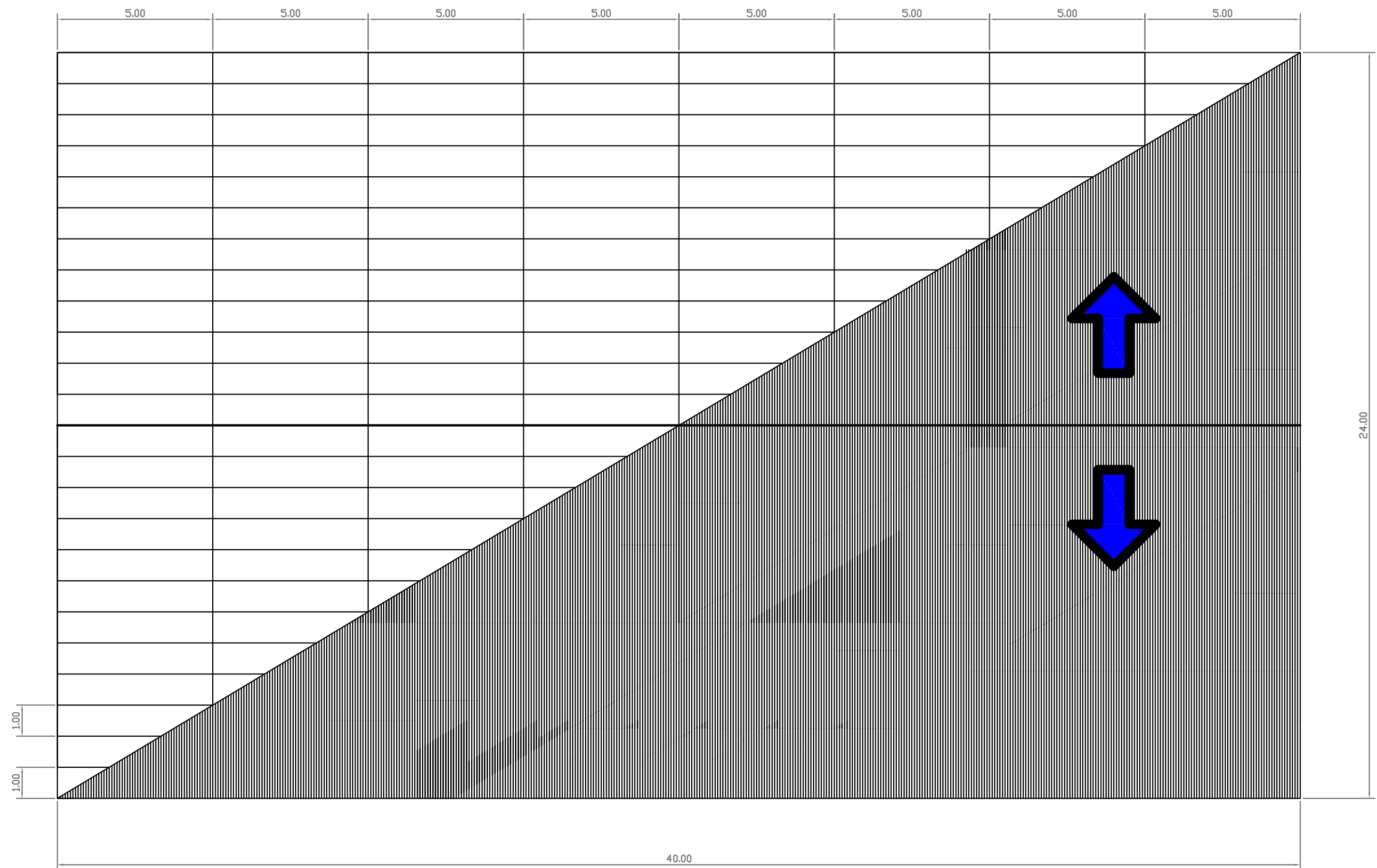
Resumen Acero Escalera 2	Long. total (m)	Peso+10% (kg)
B 500 S, Ys=1.15 Ø8	219.5	95

Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	B 500 S, Ys=1.15 (kg)
Escalera 2-Tramo 1	1	Ø8	6	453	2718	10.7
	2	Ø8	6	369	2214	8.7
	3	Ø8	6	160	960	3.8
	4	Ø8	4	92	368	1.5
	5	Ø8	6	148	888	3.5
	6	Ø8	6	175	1050	4.1
	7	Ø8	6	200	1200	4.7
	8	Ø8	6	120	720	2.8
	9	Ø8	6	188	1128	4.5
	10	Ø8	6	329	1974	7.8
	11	Ø8	6	445	2670	10.5
	12	Ø8	32	109	3488	13.8
	13	Ø8	24	107	2568	10.1
				Total+10%		95.2
				Ø8:		95.2
				Total:		95.2

Replanteo de pilares - Cimentación			
Pilar	Dimensión (cm)	Coordenadas del punto fijo	
		Coordenada X (cm)	Coordenada Y (cm)
P1	2xUPN 140(C)	0	0
P2	2xUPN 140(C)	550	0
P3	2xUPN 140(C)	1000	0
P4	2xUPN 140(C)	0	400
P5	2xUPN 140(C)	250	400
P6	2xUPN 140(C)	700	400
P7	2xUPN 140(C)	1000	400
P8	2xUPN 140(C)	0	1000
P9	2xUPN 140(C)	250	1000
P10	2xUPN 140(C)	700	1000
P11	2xUPN 140(C)	1000	1000

Cota de arranque de los pilares: 0.00 m

	<b>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)</b> UNIVERSIDAD DE VALLADOLID		Firma:
	Proyecto de planta de elaboración de productos lácteos vegetales a partir de soja en Las Rozas (Madrid)		
Plano nº 19	Promotor: Javier González Hierro		
Hoja 19.4	Título del plano: DETALLES ESTRUCTURA OFICINAS		
Escala: Varias	Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias BEATRIZ CLEMENTE RIVEIRO		Fecha: Febrero 2017



## Correas cubierta

Tipo de Acero: S235  
 Tipo de perfil: ZF-160x2.5  
 Separación: 1.00 m.  
 Número de correas: 26



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE  
 INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

Firma:

Proyecto de planta de elaboración de productos lácteos vegetales a partir de soja en Las Rozas (Madrid)

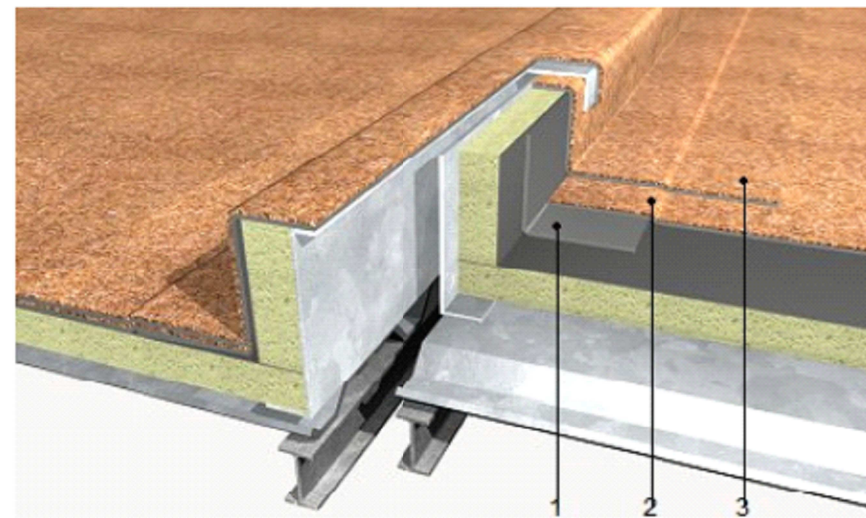
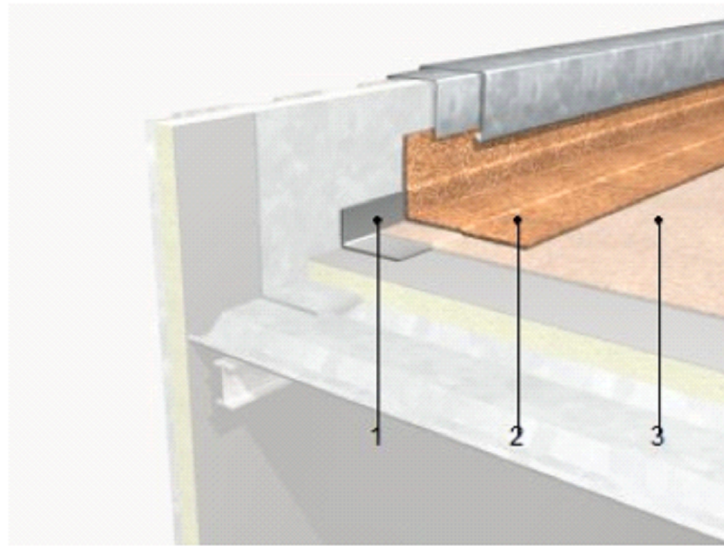
Plano nº 20 Promotor: Javier González Hierro

Hoja 20.1 Título del plano: CUBIERTA NAVE

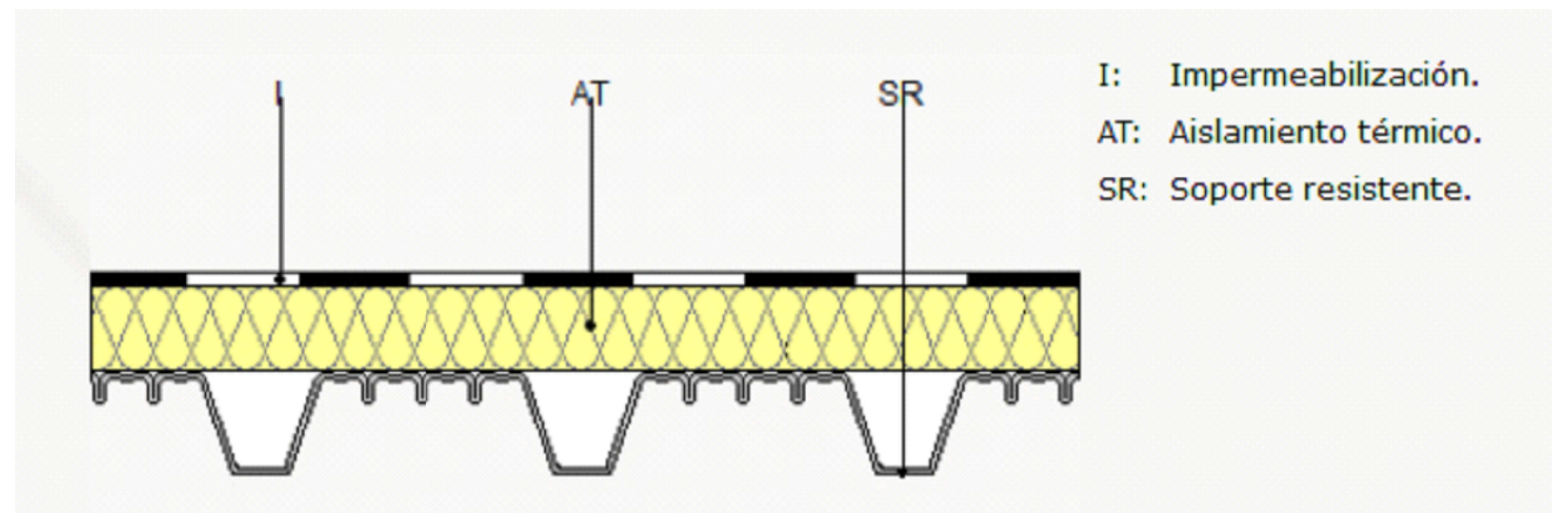
Escala: 1/150 Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias  
 BEATRIZ CLEMENTE RIVEIRO

Fecha:  
 Febrero 2017

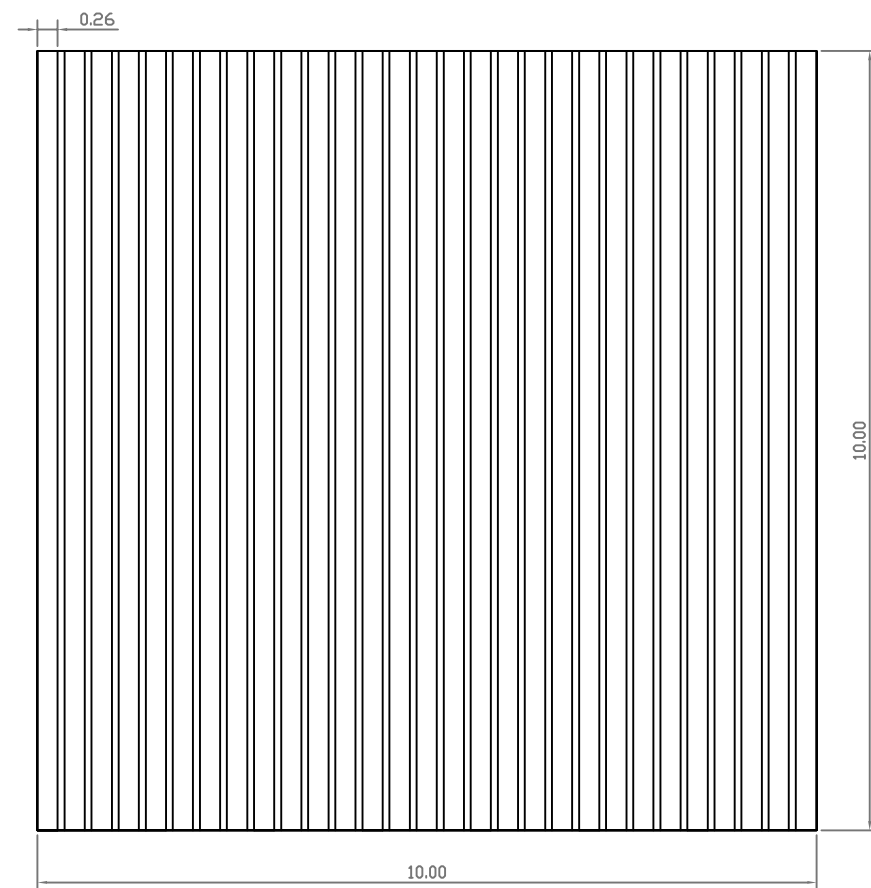





- 1: Banda de refuerzo.
- 2: Impermeabilización.
- 3: Banda de terminación.

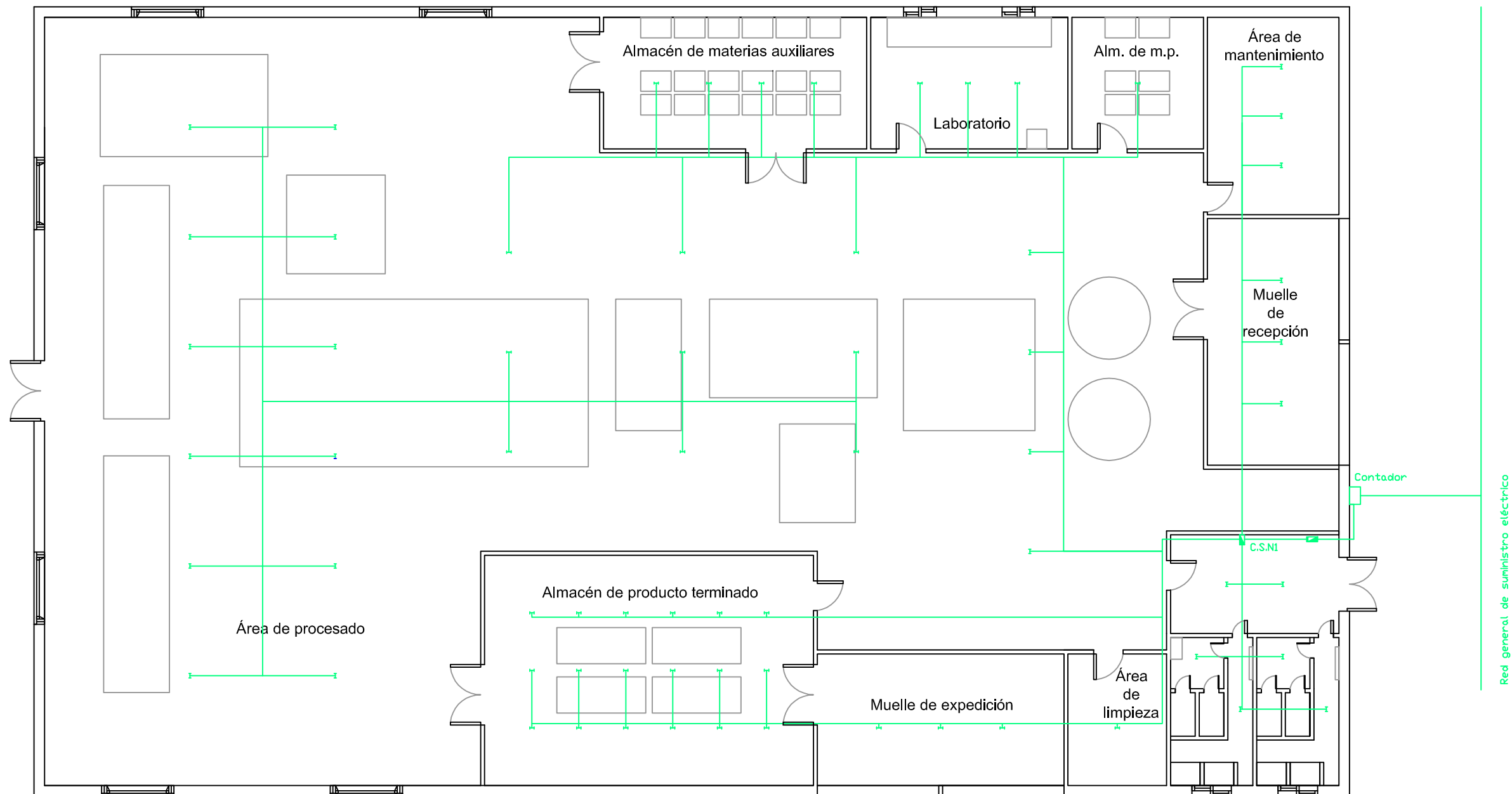


- I: Impermeabilización.
- AT: Aislamiento térmico.
- SR: Soporte resistente.





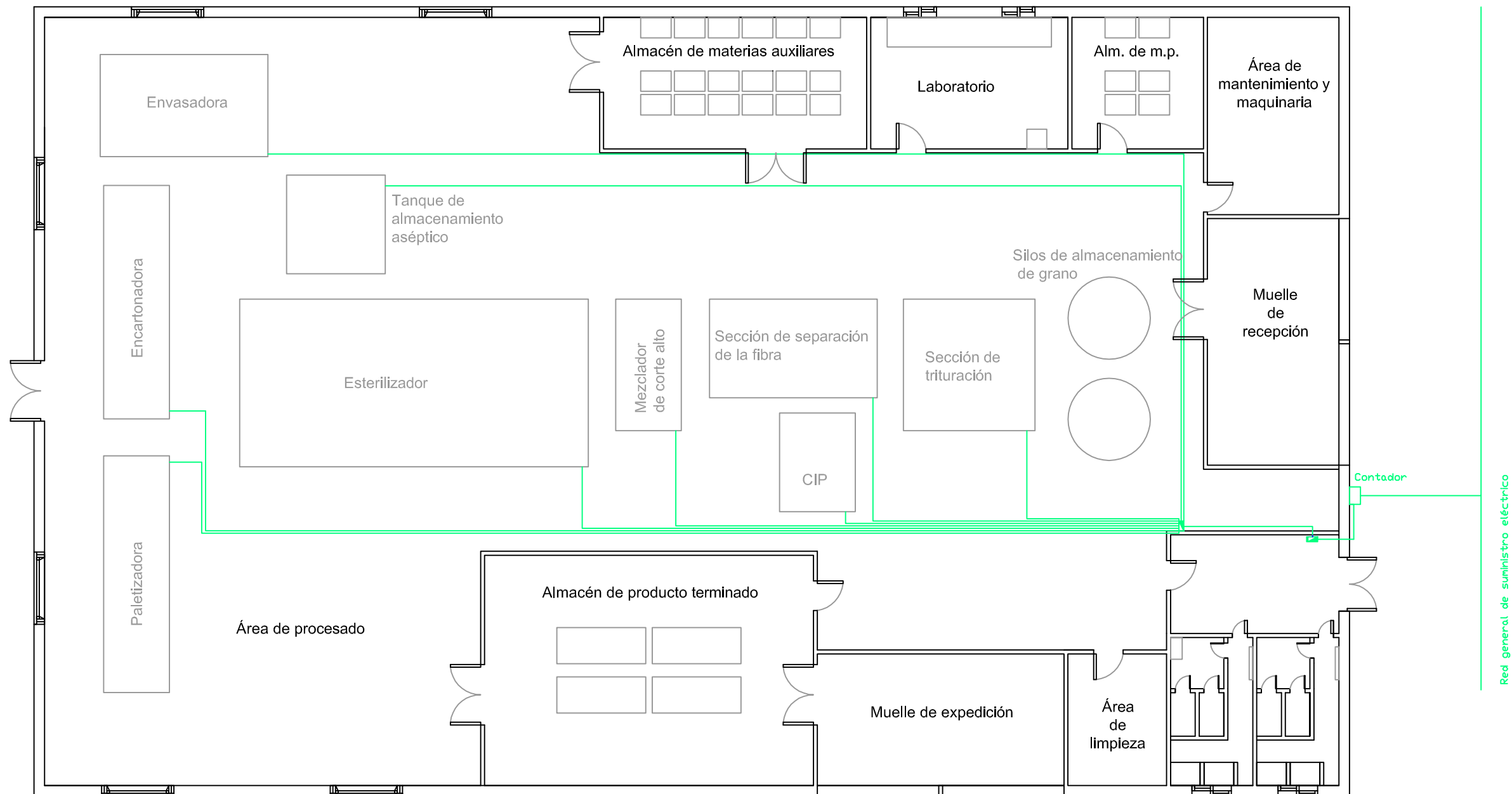
## Cubierta plana no transitable

		ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) UNIVERSIDAD DE VALLADOLID		Firma:	
Proyecto de planta de elaboración de productos lácteos vegetales a partir de soja en Las Rozas (Madrid)					
Plano nº 21		Promotor: Javier González Hierro			
Hoja 21.1		Título del plano: CUBIERTA OFICINAS			
Escala: 1/100		Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias BEATRIZ CLEMENTE RIVEIRO			Fecha: Febrero 2017





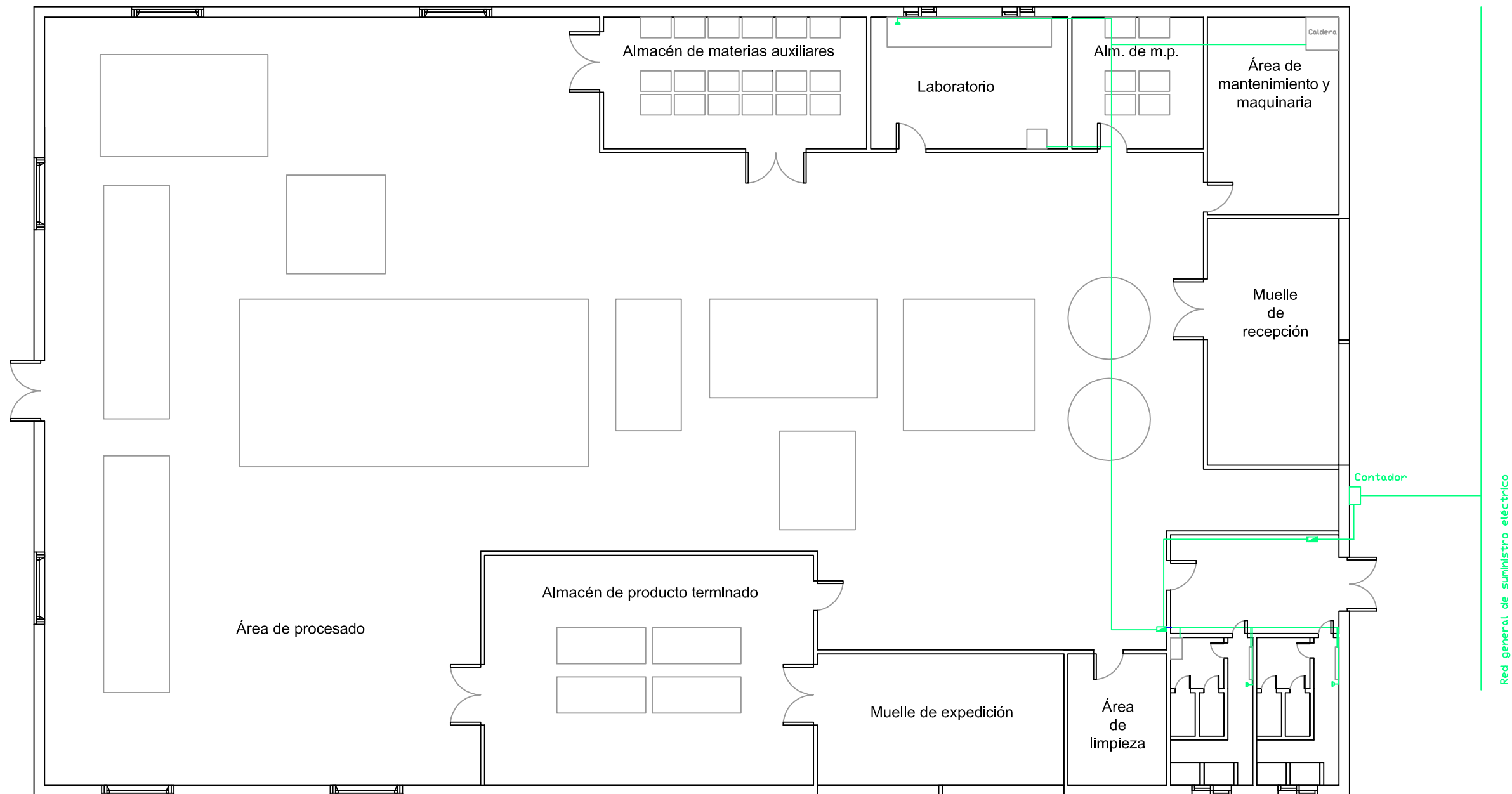
CIRCUITO CUADRO SECUNDARIO NAVE 1

 		ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) UNIVERSIDAD DE VALLADOLID	Firma:
Proyecto de planta de elaboración de productos lácteos vegetales a partir de soja en Las Rozas (Madrid)			
Plano nº 22	Promotor: Javier González Hierro		
Hoja 22.1	Título del plano: INSTALACIÓN ELÉCTRICA NAVE. C.S.N1		
Escala: 1/150	Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias BEATRIZ CLEMENTE RIVEIRO		Fecha: Febrero 2017





CIRCUITO CUADRO SECUNDARIO NAVE 2

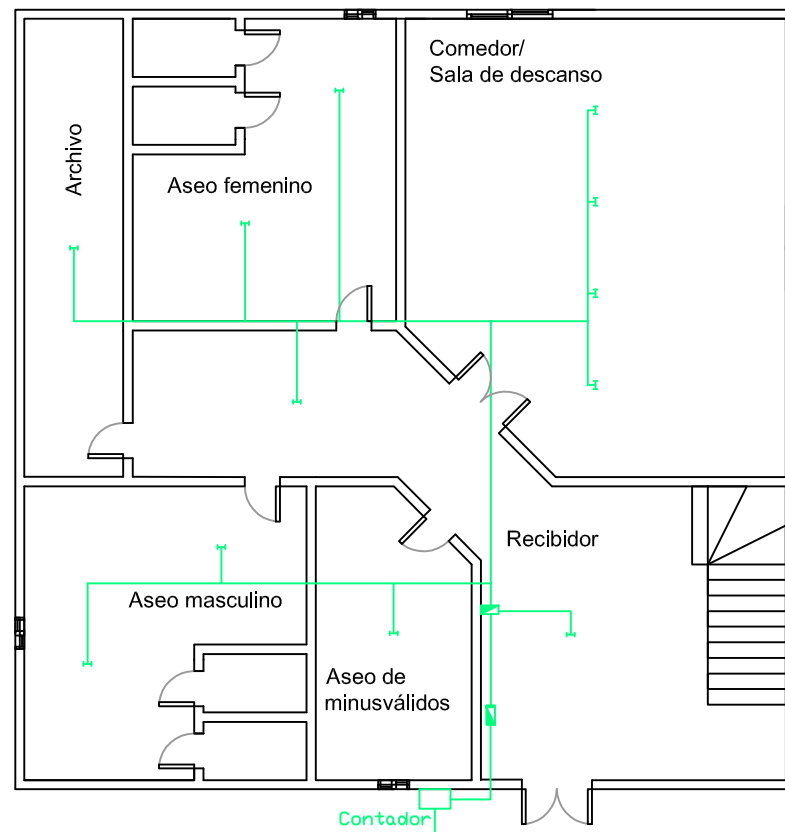
 		ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) UNIVERSIDAD DE VALLADOLID	Firma:
Proyecto de planta de elaboración de productos lácteos vegetales a partir de soja en Las Rozas (Madrid)			
Plano nº 22	Promotor: Javier González Hierro		
Hoja 22.2	Título del plano: INSTALACIÓN ELÉCTRICA NAVE. C.S.N2		
Escala: 1/150	Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias BEATRIZ CLEMENTE RIVEIRO		Fecha: Febrero 2017



CIRCUITO CUADRO SECUNDARIO NAVE 3

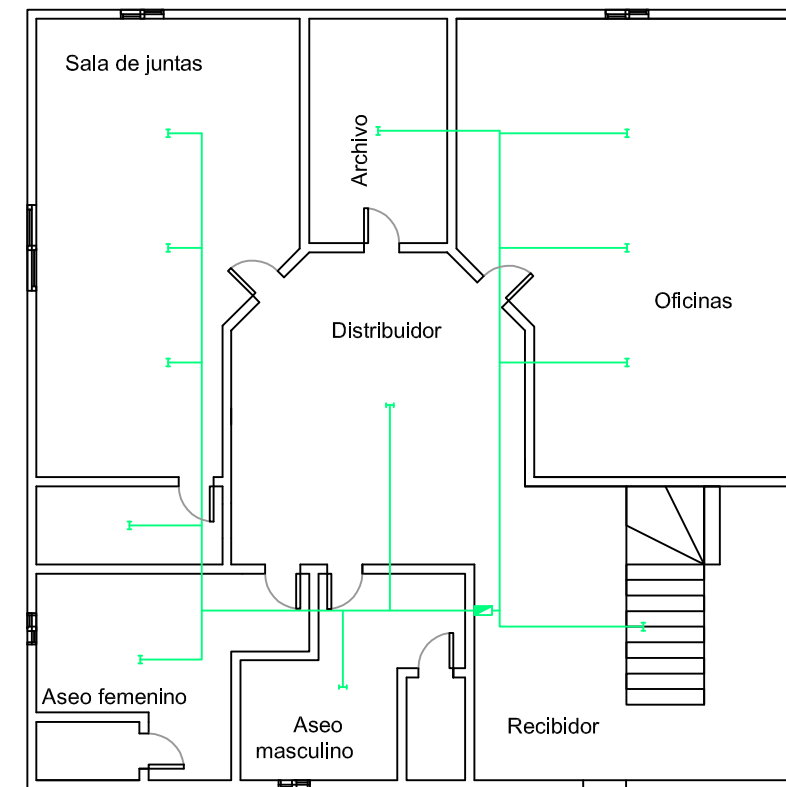
 		ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) UNIVERSIDAD DE VALLADOLID	Firma:
Proyecto de planta de elaboración de productos lácteos vegetales a partir de soja en Las Rozas (Madrid)			
Plano nº 22	Promotor: Javier González Hierro		
Hoja 22.3	Título del plano: INSTALACIÓN ELÉCTRICA NAVE. C.S.N3		
Escala: 1/150	Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias BEATRIZ CLEMENTE RIVEIRO	Fecha:	Febrero 2017

# Planta Baja




Red general de suministro eléctrico

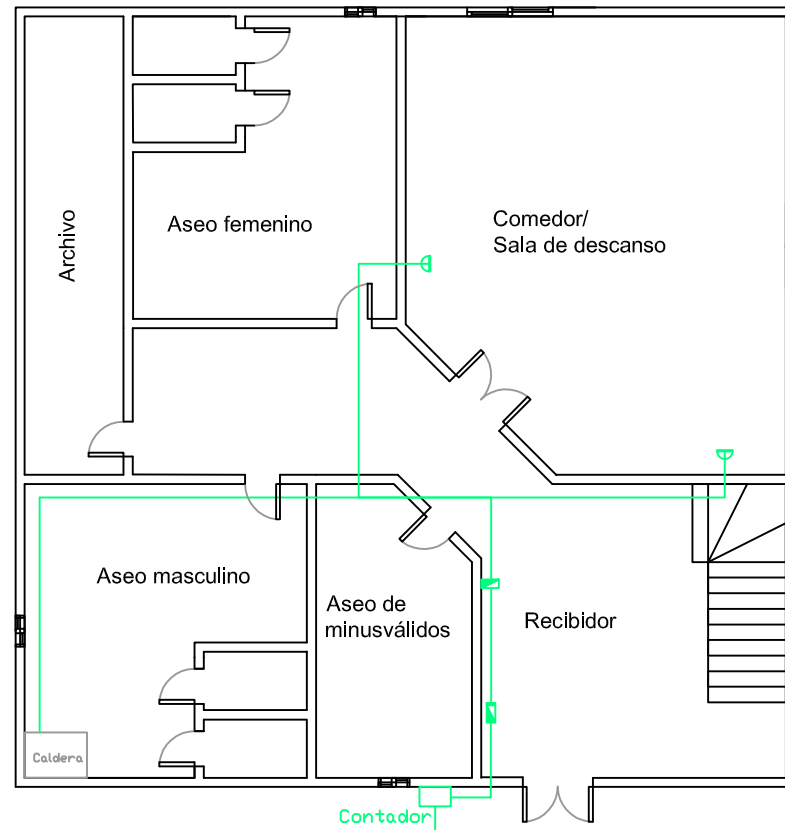
# Primera Planta



CIRCUITO CUADRO SECUNDARIO OFICINA 1

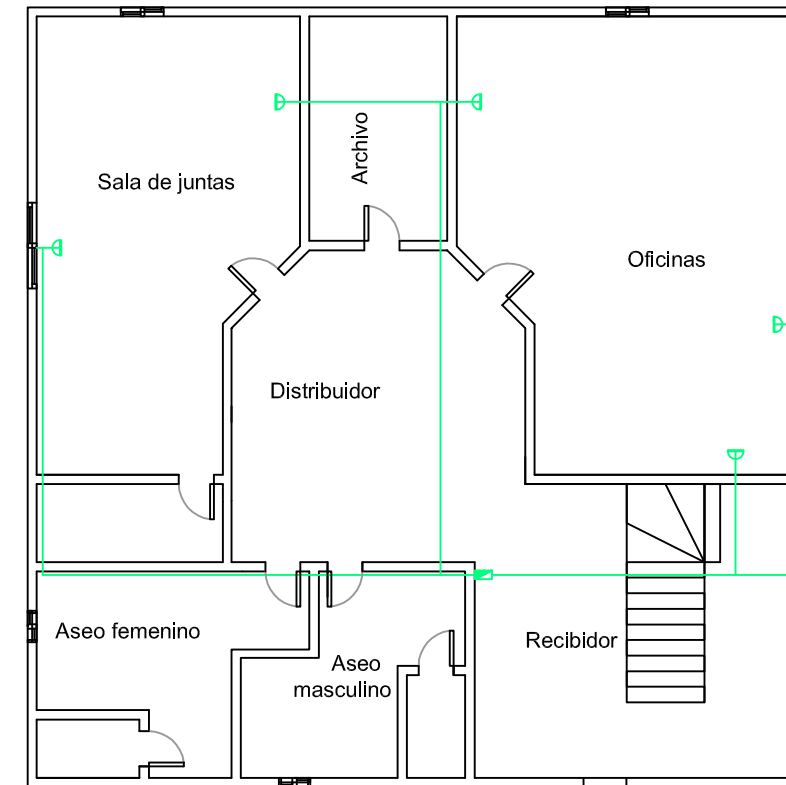
		ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) UNIVERSIDAD DE VALLADOLID	Firma:
Proyecto de planta de elaboración de productos lácteos vegetales a partir de soja en Las Rozas (Madrid)			
Plano nº 23	Promotor: Javier González Hierro		
Hoja 23.1	Título del plano: INSTALACIÓN ELÉCTRICA OFICINAS. C.S.01		
Escala: 1/100	Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias BEATRIZ CLEMENTE RIVEIRO	Fecha: Febrero 2017	

# Planta Baja




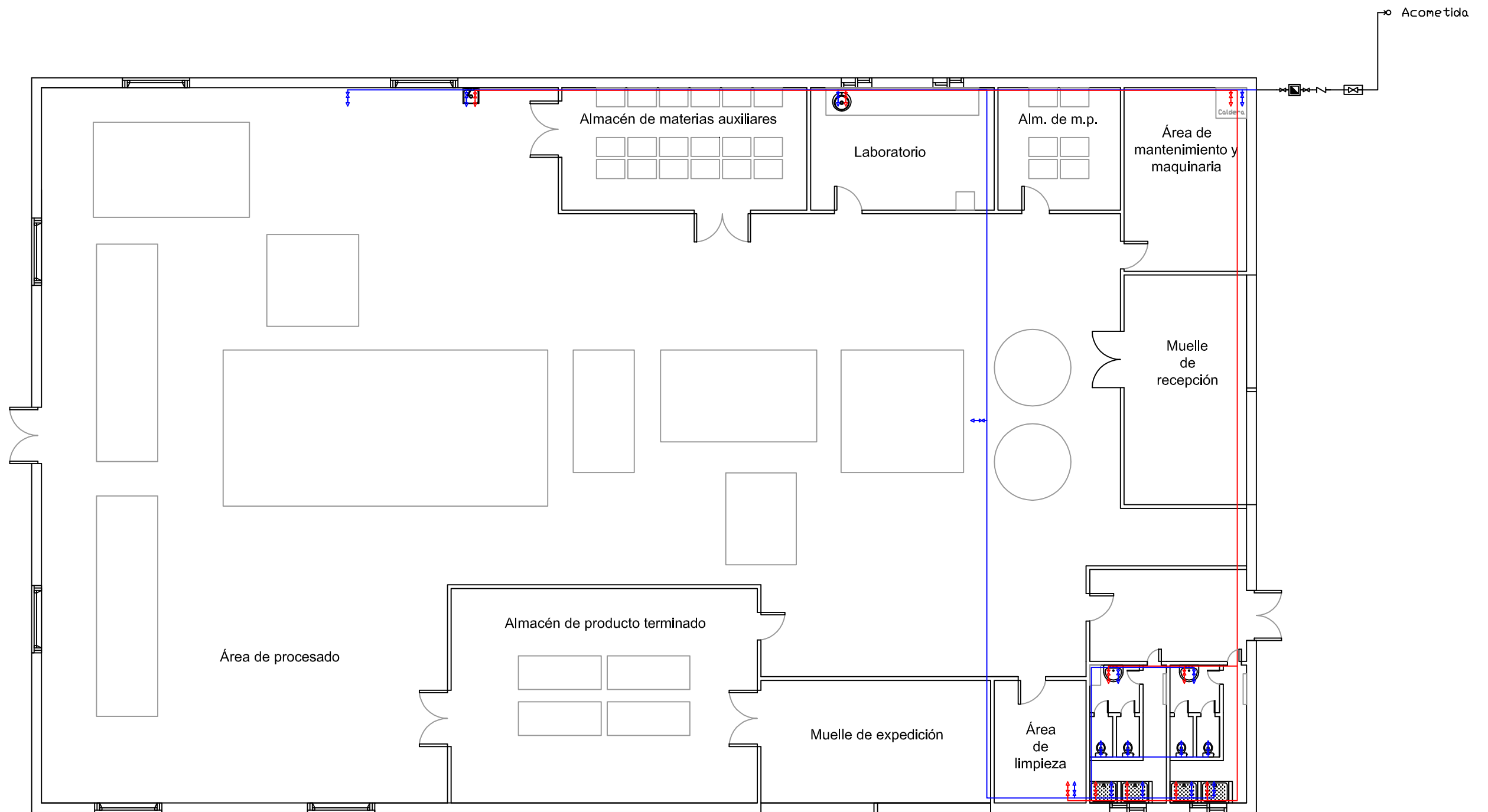
Red general de suministro eléctrico

# Primera Planta






CIRCUITO CUADRO SECUNDARIO OFICINA 2

		ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) UNIVERSIDAD DE VALLADOLID	Firma:
Proyecto de planta de elaboración de productos lácteos vegetales a partir de soja en Las Rozas (Madrid)			
Plano nº 23	Promotor: Javier González Hierro		
Hoja 23.2	Título del plano: INSTALACIÓN ELÉCTRICA OFICINAS. C.S.O2		
Escala: 1/100	Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias BEATRIZ CLEMENTE RIVEIRO	Fecha: Febrero 2017	



### Leyenda

- Agua Caliente
- Agua Fria
-  Llave General
-  Contador
-  Llave de paso



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE  
INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

Firma:






Proyecto de planta de elaboración de productos lácteos vegetales a partir de soja en Las Rozas (Madrid)

Plano nº 24 Promotor: Javier González Hierro

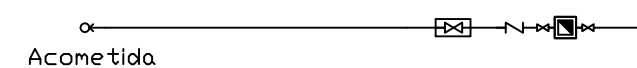
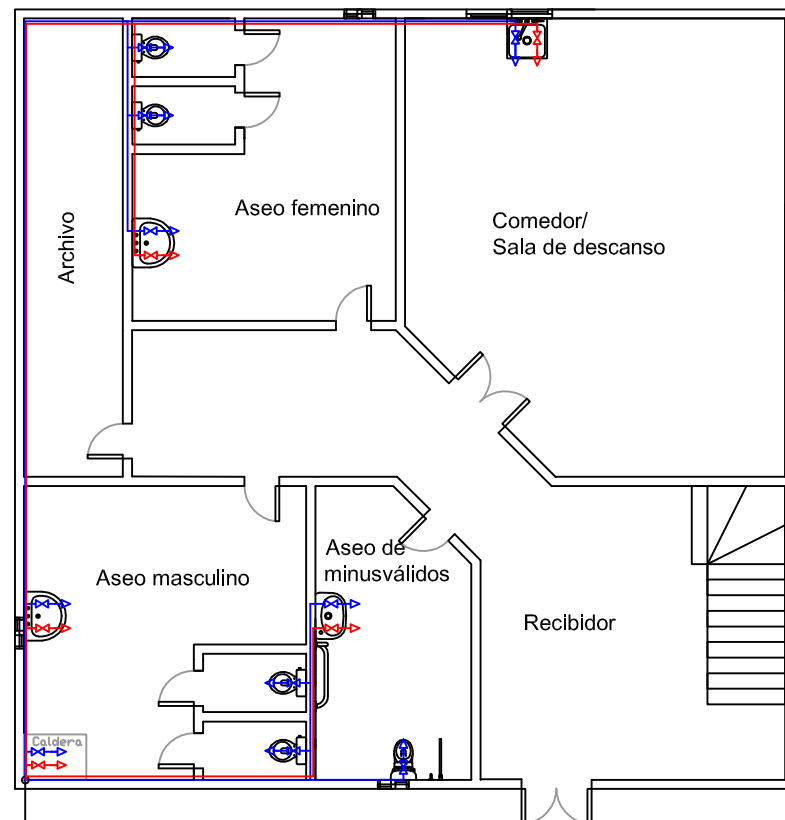
Hoja 24.1 Título del plano: INSTALACIÓN DE FONTANERÍA. NAVE

Escala: 1/150 Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias  
BEATRIZ CLEMENTE RIVEIRO

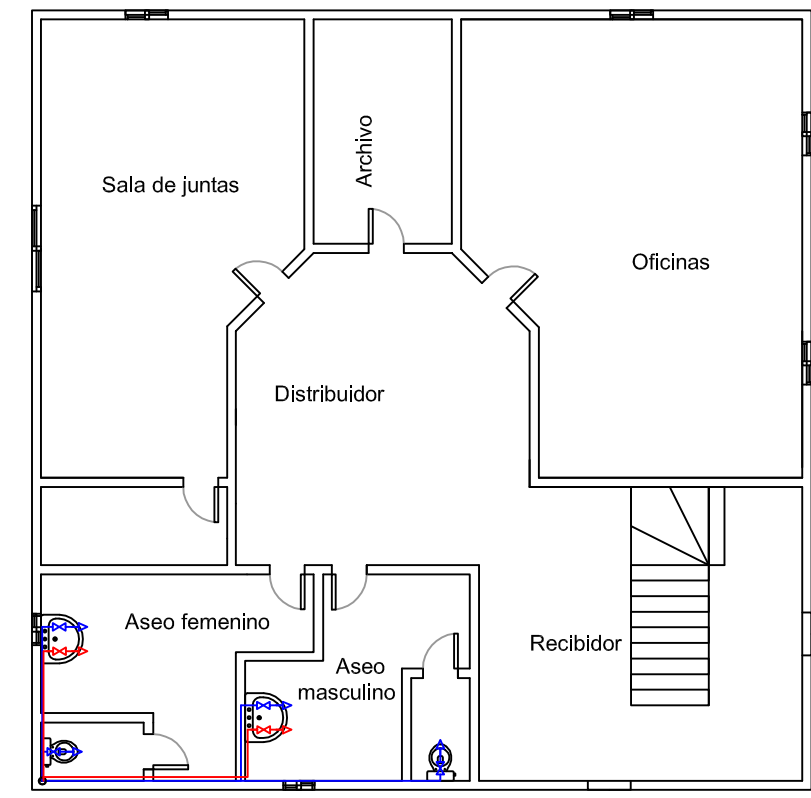
Fecha:  
Febrero 2017


Leyenda	
	Agua Caliente
	Agua Fria
	Llave General
	Contador
	Llave de paso

## Planta Baja

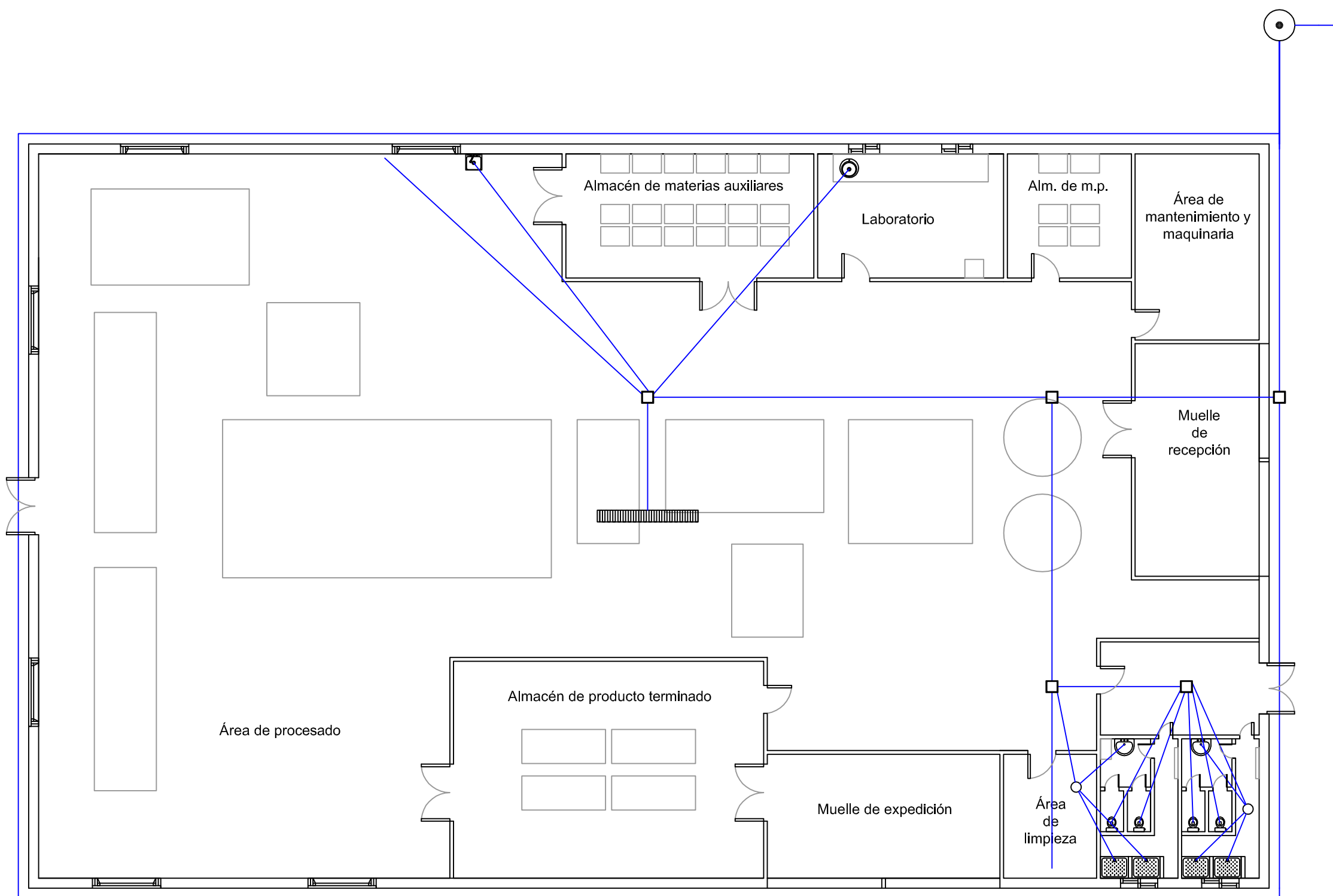


## Primera Planta





		ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) UNIVERSIDAD DE VALLADOLID	Firma:
Proyecto de planta de elaboración de productos lácteos vegetales a partir de soja en Las Rozas (Madrid)			
Plano nº 24	Promotor: Javier González Hierro		
Hoja 24.2	Título del plano: INSTALACIÓN DE FONTANERÍA. OFICINAS		
Escala: 1/100	Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias BEATRIZ CLEMENTE RIVEIRO	Fecha: Febrero 2017	

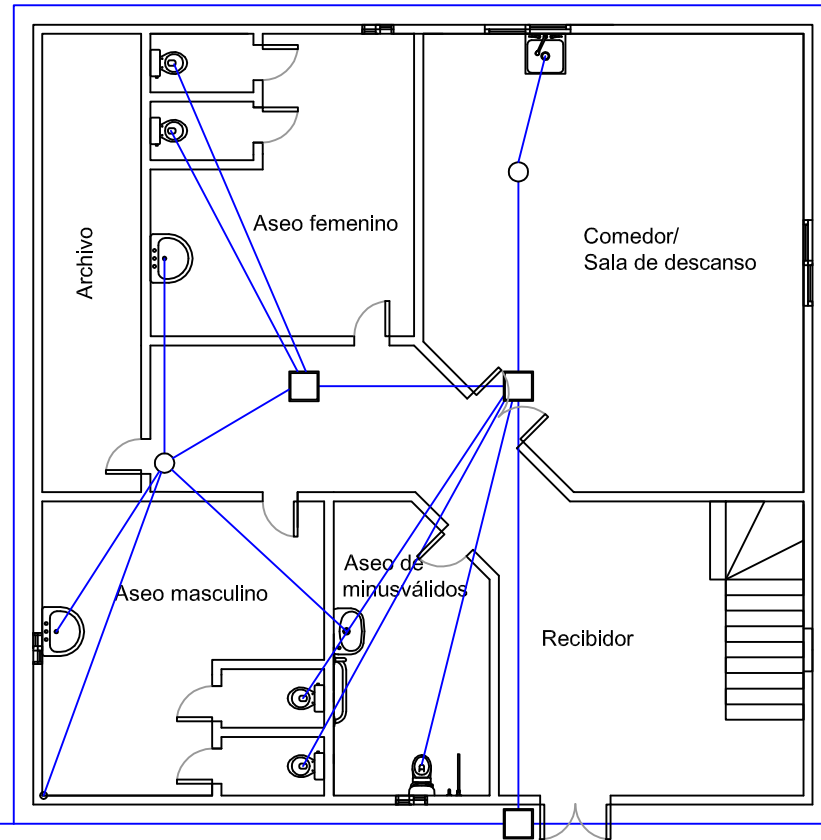




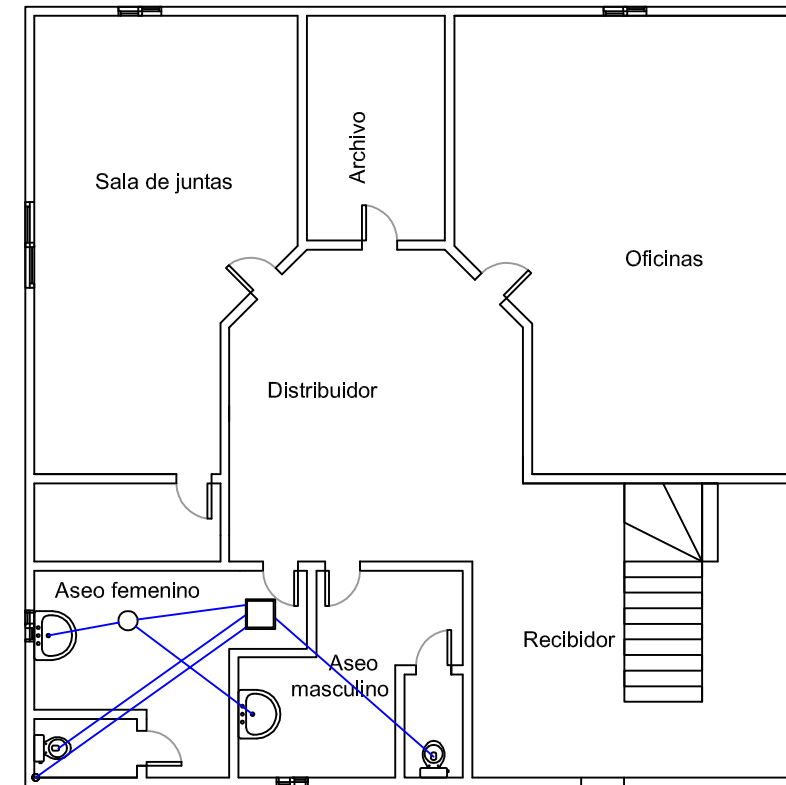
Leyenda	
	Pozo de registro
	Arqueta de paso
	Bote sifónico
	Rejilla sumidero

 		ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) UNIVERSIDAD DE VALLADOLID	Firma:
Proyecto de planta de elaboración de productos lácteos vegetales a partir de soja en Las Rozas (Madrid)			
Plano nº 25	Promotor: Javier González Hierro		
Hoja 25.1	Título del plano: INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO. NAVE		
Escala: 1/150	Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias BEATRIZ CLEMENTE RIVEIRO	Fecha: Febrero 2017	



# Planta Baja



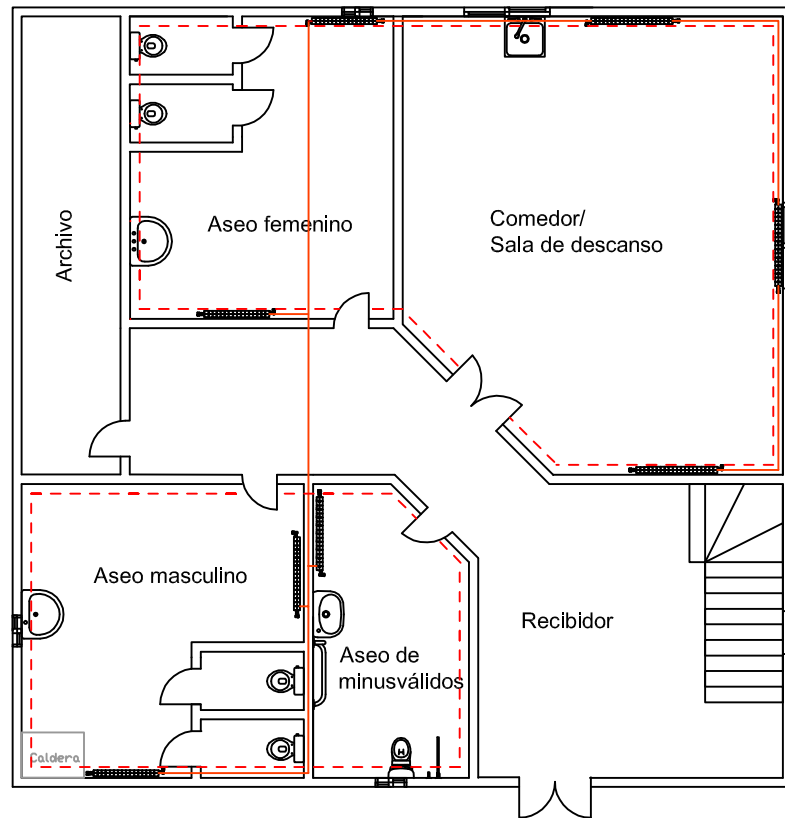
# Primera Planta



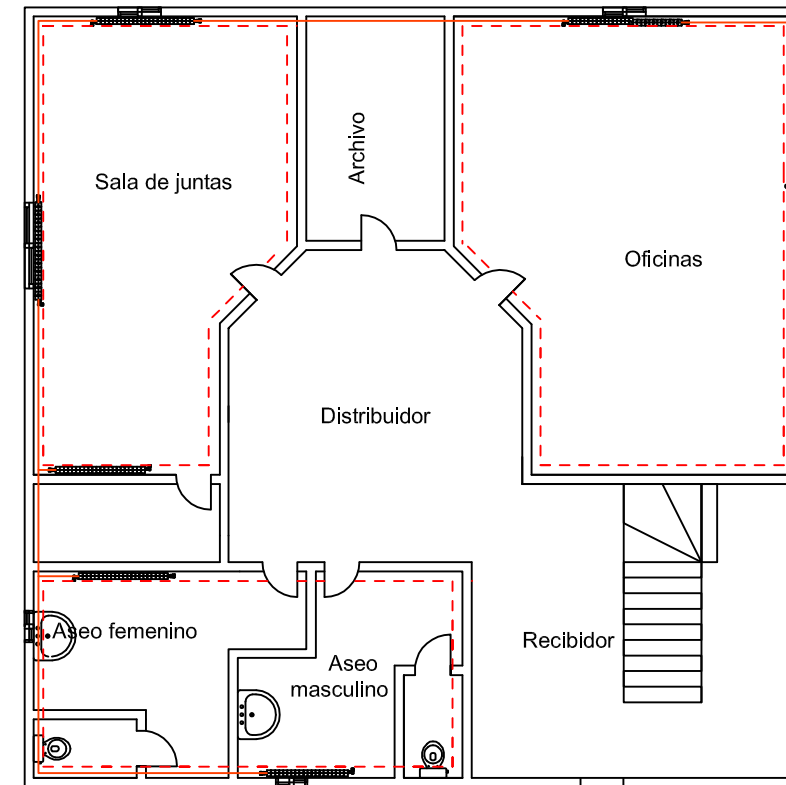
Leyenda	
	Pozo de registro
	Arqueta de paso
	Bote sifónico
	Rejilla sumidero

 		ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) UNIVERSIDAD DE VALLADOLID	Firma:
Proyecto de planta de elaboración de productos lácteos vegetales a partir de soja en Las Rozas (Madrid)			
Plano nº 25	Promotor: Javier González Hierro		
Hoja 25.2	Título del plano: INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO. OFICINAS		
Escala: 1/100	Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias BEATRIZ CLEMENTE RIVEIRO	Fecha: Febrero 2017	

# Planta Baja



# Primera Planta



## Leyenda

- - - - - Zona calefactada
- Instalación de calefacción

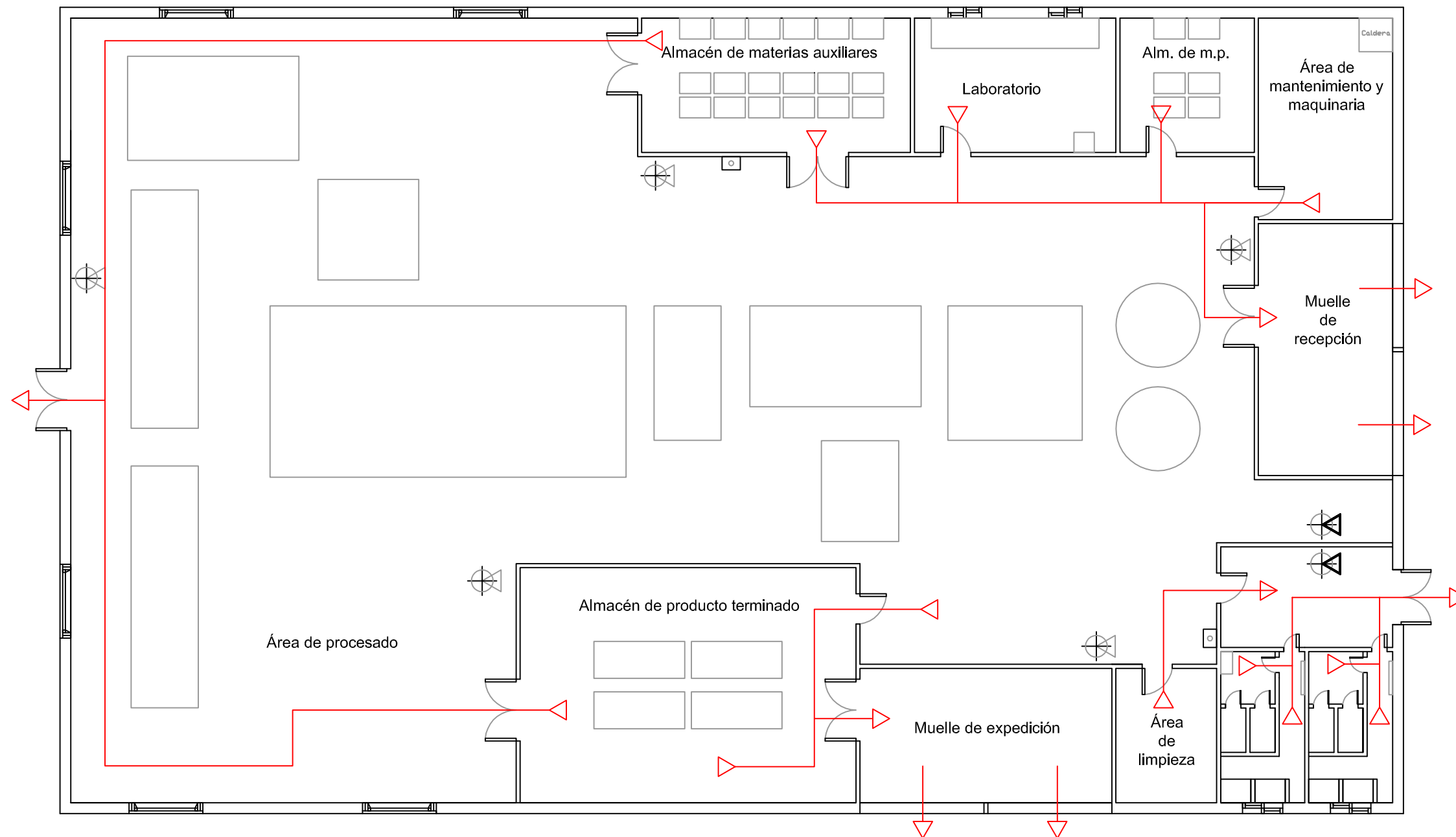


ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE  
INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

Firma:

Proyecto de planta de elaboración de productos lácteos vegetales a partir de soja en Las Rozas (Madrid)

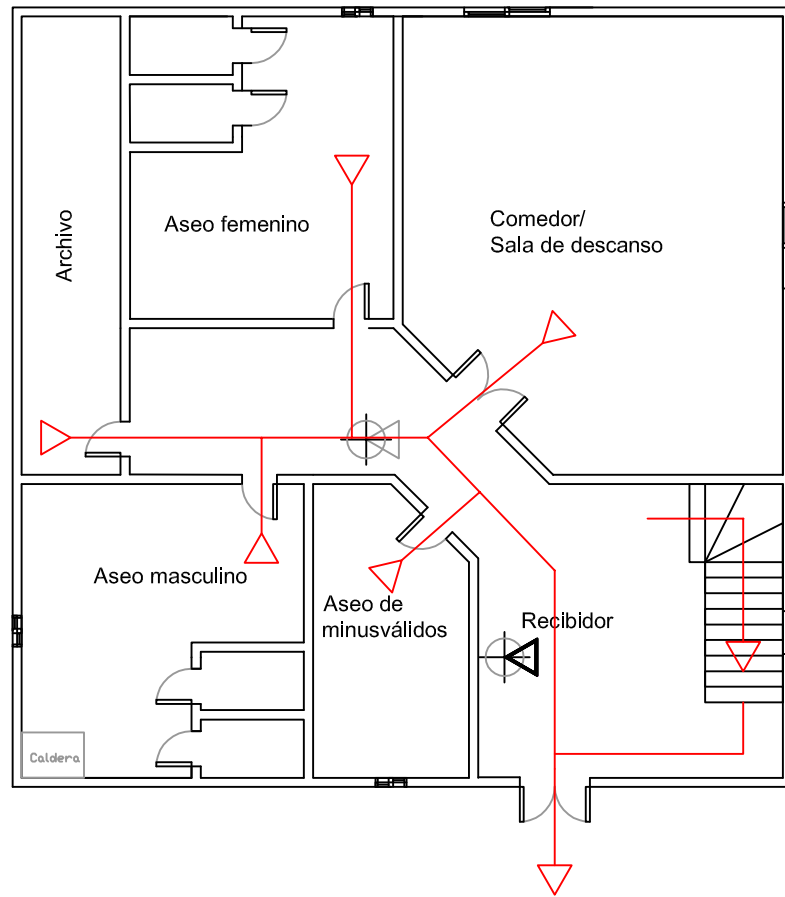
Plano nº 26	Promotor: Javier González Hierro	
Hoja 26.1	Título del plano: INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN	
Escala: 1/100	Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias BEATRIZ CLEMENTE RIVEIRO	Fecha: Febrero 2017



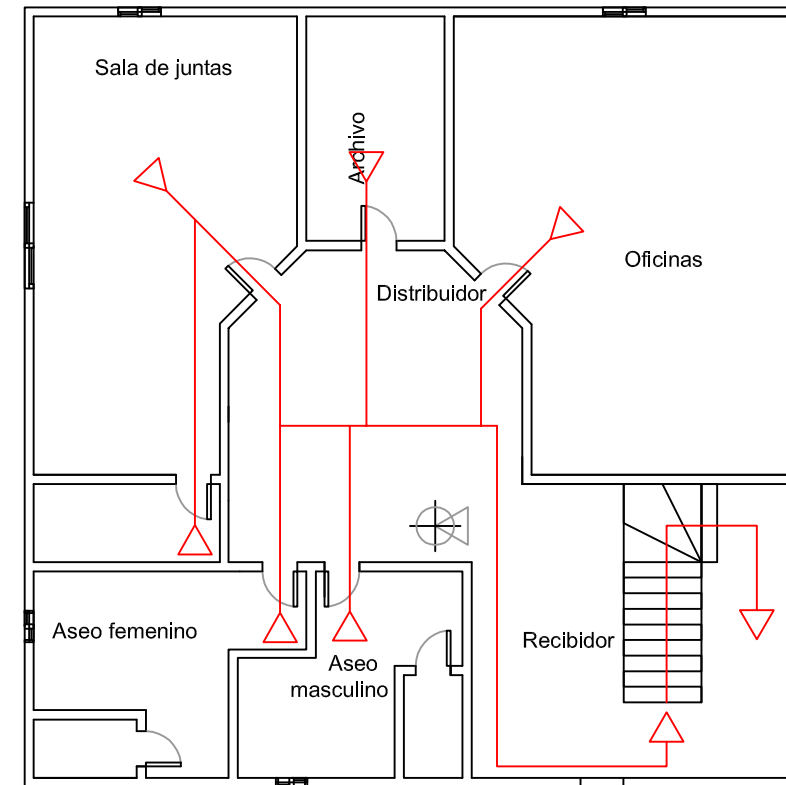
Leyenda	
	Extintor polivalente ABC
	Extintor CO2
	Sistema manual de alarma
	Recorrido de evacuación

		ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) UNIVERSIDAD DE VALLADOLID	Firma:
Proyecto de planta de elaboración de productos lácteos vegetales a partir de soja en Las Rozas (Madrid)			
Plano nº 27	Promotor: Javier González Hierro		
Hoja 27.1	Título del plano: INSTALACIÓN DE P.C.I. NAVE		
Escala: 1/150	Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias BEATRIZ CLEMENTE RIVEIRO	Fecha: Febrero 2017	



# Planta Baja

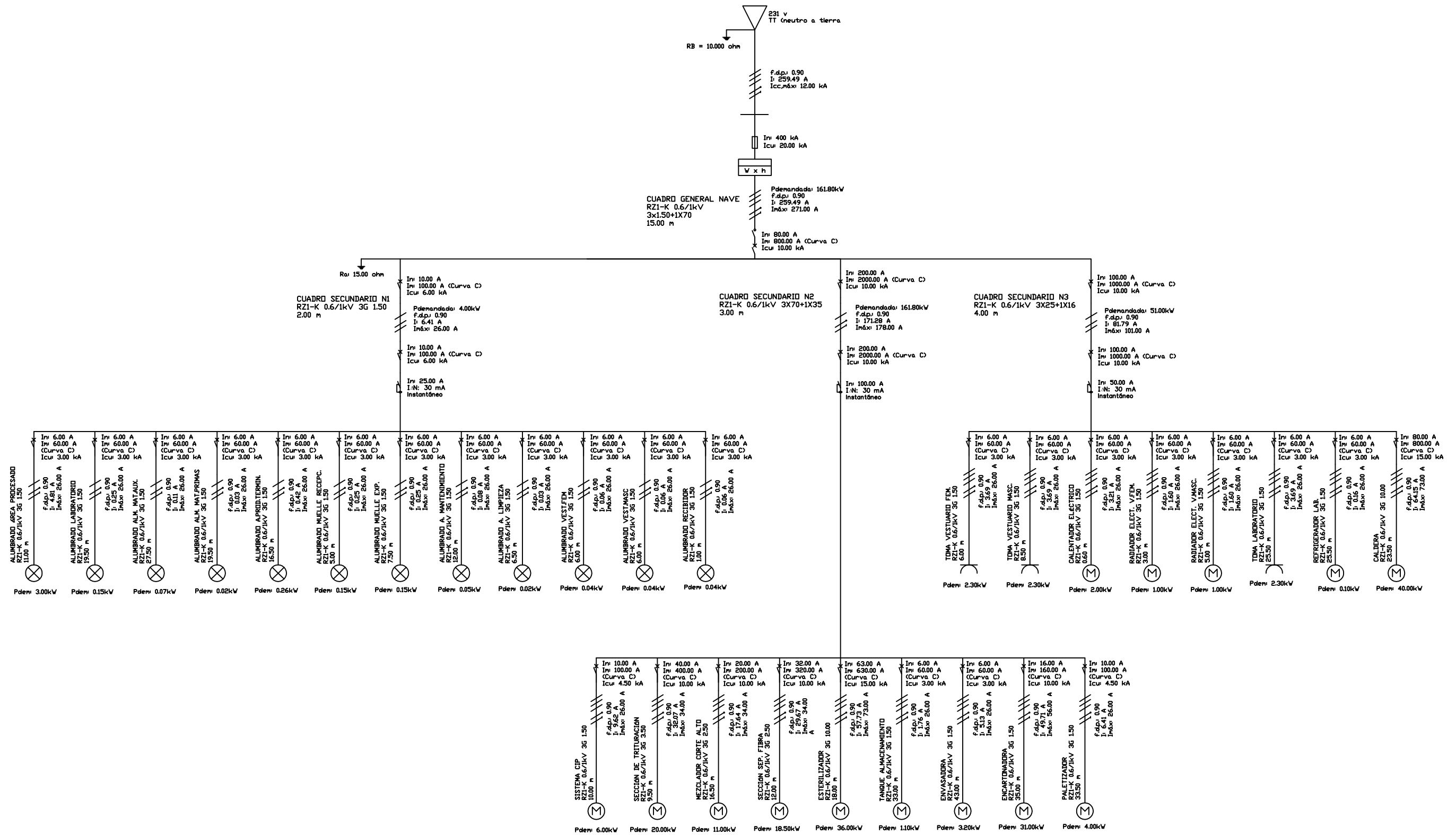


# Primera Planta



Leyenda	
	Extintor polivalente ABC
	Extintor CO2
	Sistema manual de alarma
	Recorrido de evacuación

 		ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) UNIVERSIDAD DE VALLADOLID	Firma:
Proyecto de planta de elaboración de productos lácteos vegetales a partir de soja en Las Rozas (Madrid)			
Plano nº 27	Promotor: Javier González Hierro		
Hoja 27.2	Título del plano: INSTALACIÓN DE P.C.I. OFICINAS		
Escala: 1/100	Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias BEATRIZ CLEMENTE RIVEIRO	Fecha: Febrero 2017	

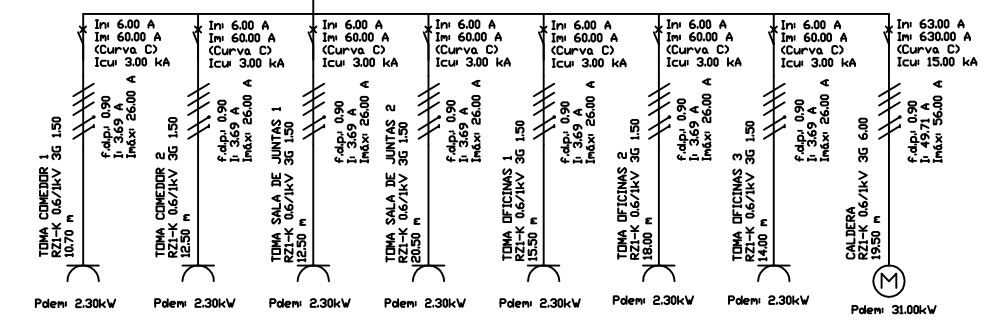
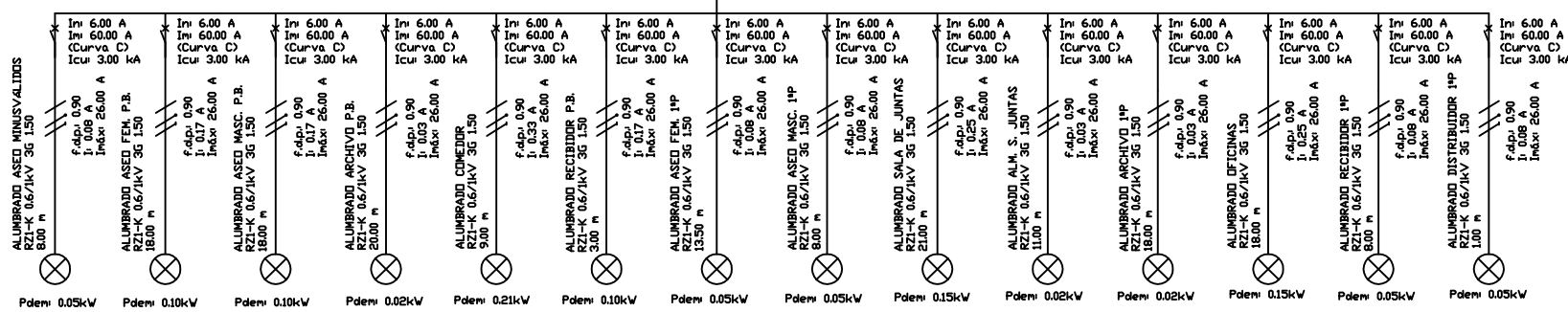
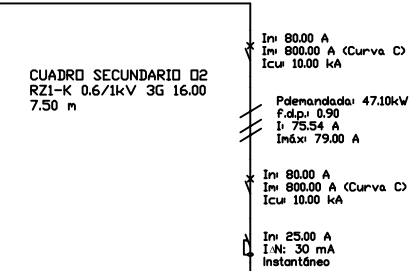
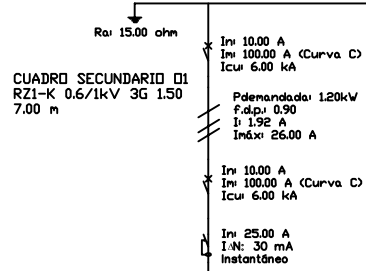
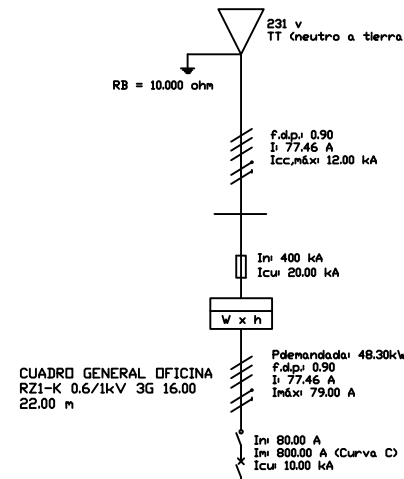



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

Firma:

Proyecto de planta de elaboración de productos lácteos vegetales a partir de soja en Las Rozas (Madrid)

Plano nº 28	Promotor: Javier González Hierro
Hoja 28.1	Título del plano: ESQUEMA UNIFILAR NAVE
Escala: Sin escala	Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias BEATRIZ CLEMENTE RIVEIRO
	Fecha: Febrero 2017



		ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) UNIVERSIDAD DE VALLADOLID		Firma:	
Proyecto de planta de elaboración de productos lácteos vegetales a partir de soja en Las Rozas (Madrid)					
Plano nº 29		Promotor: Javier González Hierro			
Hoja 29.1		Título del plano: ESQUEMA UNIFILAR OFICINAS			
Escala: Sin escala		Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias BEATRIZ CLEMENTE RIVEIRO			Fecha: Febrero 2017



---

**Universidad de Valladolid**  
**Campus de Palencia**

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

**Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias**

Proyecto de planta de elaboración de  
productos lácteos vegetales a partir de soja  
en Las Rozas (Madrid)

**DOCUMENTO III. PLIEGO DE CONDICIONES**

Alumno/a: Beatriz Clemente Riveiro

Tutor/a: Andrés Martínez Rodríguez

Cotutor/a: Felicidad Ronda Balbás

Abril de 2017



# **DOCUMENTO III**

# **PLIEGO DE CONDICIONES**

---

Alumno: Beatriz Clemente Riveiro  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias



## DOCUMENTO III. PLIEGO DE CONDICIONES

<b>1. CAPÍTULO I. DISPOSICIONES GENERALES – PLIEGO GENERAL</b>	<b>7</b>
1.1. Naturaleza y objeto del Pliego General	7
1.2. Documentación del contrato de obra	7
<b>2. CAPÍTULO II. CONDICIONES FACULTATIVAS – PLIEGO GENERAL</b>	<b>8</b>
2.1. Epígrafe 1º. Delimitación general de funciones técnicas	8
2.1.1. El Promotor	8
2.1.2. El Proyectista	8
2.1.3. El Constructor	9
2.1.4. El Director de Obra	10
2.1.5. El Director de Ejecución de la Obra	10
2.1.6. El Coordinador de Seguridad y Salud	11
2.1.7. Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la Edificación	12
2.2. Epígrafe 2º. Obligaciones y derechos	12
2.2.1. Verificación de los documentos del proyecto	12
2.2.2. Plan de Seguridad y Salud	12
2.2.3. Proyecto de control de calidad	12
2.2.4. Oficina en la obra	12
2.2.5. Representación del Contratista. Jefe de Obra	13
2.2.6. Presencia del constructor en la obra	13
2.2.7. Trabajos no estipulados expresamente	13
2.2.8. Interpretación, aclaración y modificación de los documentos del proyecto	14
2.2.9. Reclamación contra las órdenes de la Dirección Facultativa	14
2.2.10. Recusación por el contratista del personal nombrado por el Ingeniero	14
2.2.11. Faltas del personal	15
2.2.12. Subcontratas	15
2.3. Epígrafe 3º. Responsabilidad Civil de los agentes que intervienen en el proceso de la edificación	15
2.3.1. Daños materiales	15
2.3.2. Responsabilidad Civil	15
2.4. Epígrafe 4º. Prescripciones generales relativas a trabajos, materiales y medios auxiliares	16
2.4.1. Caminos y accesos	16
2.4.2. Replanteo	16
2.4.3. Inicio de la obra. Ritmo de ejecución de los trabajos	17
2.4.4. Orden de los trabajos	17
2.4.5. Facilidades para otros contratistas	17
2.4.6. Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor	18
2.4.7. Prórroga por causa de fuerza mayor	18
2.4.8. Responsabilidad de la Dirección Facultativa en el retraso de la obra	18
2.4.9. Condiciones generales de los trabajos	18
2.4.10. Documentación de las obras ocultas	18
2.4.11. Trabajos defectuosos	18
2.4.12. Vicios ocultos	19
2.4.13. Los materiales y aparatos. Su procedencia	19
2.4.14. Presentación de muestras	19
2.4.15. Materiales no utilizables	19

2.4.16. Materiales y aparatos defectuosos	20
2.4.17. Gastos ocasionados por pruebas y ensayos	20
2.4.18. Limpieza de las obras	20
2.4.19. Obras sin prescripciones	20
2.5. Epígrafe 5º. Recepciones de edificios y obras ajenas	20
2.5.1. Acta de recepción	20
2.5.2. Recepciones provisionales	21
2.5.3. Documentación final	22
2.5.4. Medición definitiva de los trabajos y liquidación provisional de la obra	22
2.5.5. Plazo de garantía	22
2.5.6. Conservación de las obras recibidas provisionales	22
2.5.7. Recepción definitiva	22
2.5.8. Prórroga del plazo de garantía	22
2.5.9. Recepciones de trabajos cuya contrata ha sido rescindida	22
<b>3. CAPÍTULO III. DISPOSICIONES ECONÓMICAS – PLIEGO GENERAL</b>	<b>24</b>
3.1. Epígrafe 1º. Principio general	24
3.2. Epígrafe 2º. Fianzas	24
3.2.1. Fianza en subasta pública	24
3.2.2. Ejecución de trabajo con cargo a la fianza	24
3.2.3. Devolución de fianzas	25
3.2.4. Devolución de la fianza en el caso de efectuarse recepciones Parciales	25
3.3. Epígrafe 3º. Precios	25
3.3.1. Composición de los precios unitarios	25
3.3.2. Precios de contrata. Importe de contrata	26
3.3.3. Precios contradictorios	26
3.3.4. Reclamación de aumento de precios	27
3.3.5. Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios	27
3.3.6. Revisión de los precios contratados	27
3.3.7. Acopio de materiales	27
3.4. Epígrafe 4º. Obras por administración	27
3.4.1. Administración	27
3.4.2. Liquidación de obras por administración	28
3.4.3. Abono al constructor de las cuentas de administración delegada	29
3.4.4. Normas para la adquisición de los materiales y aparatos	29
3.4.5. Constructor en el bajo rendimiento de los obreros	29
3.4.6. Responsabilidades del constructor	30
3.5. Epígrafe 5º. Valoración y abono de los trabajos	30
3.5.1. Formas de abono de las obras	30
3.5.2. Relaciones valoradas y certificaciones	30
3.5.3. Mejoras de obras libremente ejecutadas	31
3.5.4. Abono de trabajos presupuestados con partidaalzada	31
3.5.5. Abono de agotamientos y otros trabajos especiales no contratados	32
3.5.6. Pagos	32
3.5.7. Abono de trabajos ejecutados durante el plazo de garantía	32
3.6. Epígrafe 6º. Indemnizaciones mutuas	33
3.6.1. Indemnizaciones por retraso del plazo de terminación de las obras	33
3.6.2. Demora de los pagos por parte del propietario	33
3.7. Epígrafe 7º. Varios	33
3.7.1. Mejoras, aumentos y/o reducciones de obra	33
3.7.2. Unidades de obra defectuosas, pero aceptables	34

3.7.3. Seguro de las obras	34
3.7.4. Conservación de la obra	34
3.7.5. Uso por el contratista del edificio o bienes del propietario	35
3.7.6. Pago de arbitrios	35
3.7.7. Garantía por daños materiales ocasionados por vicios y defectos de la construcción	35
<b>4. CAPÍTULO IV. CONDICIONES TÉCNICAS – PLIEGO PARTICULAR</b>	<b>37</b>
4.1. Epígrafe 1º. Condiciones generales sobre materiales	37
4.1.1. Calidad de los materiales	37
4.1.2. Pruebas y ensayos de los materiales	37
4.1.3. Materiales no consignados	37
4.1.4. Condiciones generales de ejecución	38
4.2. Epígrafe 2º. Condiciones para la ejecución de las unidades de obra	38
4.2.1. Condiciones generales	38
4.2.2. Replanteo	41
4.2.3. Orden de trabajos	41
4.2.4. Acondicionamiento del terreno	41
4.2.5. Cimentaciones	46
4.2.6. Estructuras	50
4.2.7. Cubiertas	57
4.2.8. Fachadas y particiones	59
4.2.9. Revestimientos y trasdosados	64
4.2.10. Conglomerados tradicionales	67
4.2.11. Alicatados	68
4.2.12. Pinturas en paramentos interiores	69
4.2.13. Instalación eléctrica	70
4.2.14. Instalación de fontanería	79
4.2.15. Instalación de saneamiento	84
4.2.16. Instalación de calefacción	95
4.2.17. Instalación contra incendios	99
4.2.18. Carpintería	103
<b>5. CAPÍTULO VI. ANEXOS – PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES</b>	<b>110</b>
5.1. Anexo 1. Introducción. Estructuras de Hormigón EHE	110
5.2. Anexo 2. CTE DB HE Ahorro de Energía	111
5.3. Anexo 3. CTE DB HR Protección frente al ruido	128
5.4. Anexo 4. Seguridad de utilización. CTE DE SU	129
5.5. Anexo 5. Seguridad en caso de Incendio. CTE DB SI	129



# 1. CAPÍTULO I. DISPOSICIONES GENERALES – PLIEGO GENERAL

## 1.1. Naturaleza y objeto del Pliego General

*Artículo 1.* El presente Pliego de Condiciones particulares del Proyecto tiene por finalidad regular la ejecución de las obras fijando los niveles técnicos y de calidad exigibles, precisando las intervenciones que corresponden, según el contrato y con arreglo a la legislación aplicable, al Promotor o dueño de la obra, al contratista o constructor de la misma, sus técnicos y encargados, al Director de Obra, así como las relaciones entre todos ellos y sus correspondientes obligaciones en orden al cumplimiento del contrato de obra.

## 1.2. Documentación del contrato de obra

*Artículo 2.* Integran el contrato los siguientes documentos relacionados por orden de prelación en cuanto al valor de sus especificaciones en caso de omisión o aparente contradicción:

- 1º. Las condiciones fijadas en el propio documento de contrato de empresa o arrendamiento de obra, si existiera.
- 2º. Memoria, planos, mediciones y presupuesto.
- 3º. El presente Pliego de Condiciones Particulares.
- 4º. El Pliego de Condiciones de la Dirección general de Ingenieros.

En las obras que lo requieran, también formarán parte el Estudio de Seguridad y Salud y el Proyecto de Control de Calidad de la Edificación.

Deberá incluir las condiciones y delimitación de los campos de actuación de laboratorios y entidades de Control de Calidad, si la obra lo requiriese.

Las órdenes e instrucciones de la Dirección facultativa de las obras se incorporan al Proyecto como interpretación, complemento o precisión de sus determinaciones.

En cada documento, las especificaciones literales prevalecen sobre las gráficas y en los planos, la cota prevalece sobre la medida a escala.

## **2. CAPÍTULO II. CONDICIONES FACULTATIVAS – PLIEGO GENERAL**

### **2.1. Epígrafe 1º. Delimitación general de funciones técnicas**

*Artículo 3.* Ámbito de aplicación de la Ley de Ordenación de la Edificación La Ley de Ordenación de la Edificación (LOE) es de aplicación al proceso de la edificación, entendiéndose por tal la acción y el resultado de construir un edificio de carácter permanente, público o privado, cuyo uso principal está comprendido en el siguiente grupo de edificaciones destinadas a uso aeronáutico; agropecuario; de la energía; de la hidráulica; minero; de telecomunicaciones (referido a la ingeniería de las telecomunicaciones); del transporte terrestre, marítimo, fluvial y aéreo; forestal; industrial; naval; de la ingeniería de saneamiento e higiene, y accesorio a las obras de ingeniería y su explotación.

La titulación académica y profesional habilitante, con carácter general, será la de Ingeniero, Ingeniero Técnico o Arquitecto y vendrá determinada por las disposiciones legales vigentes para cada profesión, de acuerdo con sus respectivas especialidades y competencias específicas.

#### **2.1.1. El Promotor**

Será Promotor cualquier persona, física o jurídica, pública o privada, que, individual o colectivamente decida, impulse, programe o financie, con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

Son obligaciones del Promotor:

- a) Ostentar sobre el solar la titularidad de un derecho que le faculte para construir en él.
- b) Facilitar la documentación e información previa necesaria para la redacción del proyecto, así como autorizar al director de obra las posteriores modificaciones del mismo.
- c) Gestionar y obtener las preceptivas licencias y autorizaciones administrativas, así como suscribir el acta de recepción de la obra.
- d) Designar al Coordinador de Seguridad y Salud para el proyecto y la ejecución de la obra.
- e) Suscribir los seguros previstos en la LOE
- f) Entregar al adquirente, en su caso, la Documentación de Obra Ejecutada, o cualquier otro documento exigible por las administraciones competentes.

#### **2.1.2. El proyectista**

*Artículo 4.* Son obligaciones del Proyectista:

- a) Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante de Ingeniero Industrial y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión. En caso de personas jurídicas, designar al técnico redactor del proyecto que tenga la titulación profesional habilitante.
- b) Redactar el proyecto con sujeción a la normativa vigente y a lo que se haya establecido en el contrato y entregarlo, con los visados que en su caso fueran preceptivos.



- c) Acordar, en su caso, con el Promotor la contratación de colaboraciones parciales.

### **2.1.3. El Constructor**

*Artículo 5.* Son obligaciones del Constructor:

- a) Ejecutar la obra con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, a fin de alcanzar la calidad exigida en el proyecto.
- b) Tener la titulación o capacitación profesional que habilita para el cumplimiento de las condiciones exigibles para actuar como Constructor.
- c) Designar al Jefe de Obra que asumirá la representación técnica del constructor en la obra y que por su titulación o experiencia deberá tener la capacitación adecuada de acuerdo con las características y la complejidad de la obra.
- d) Asignar a la obra los medios humanos y materiales que su importancia requiera.
- e) Organizar los trabajos de construcción, redactando los planes de obra que se precisen y proyectando o autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliares de la obra.
- f) Elaborar el plan de seguridad y salud de la obra en aplicación del estudio correspondiente, y disponer, en todo caso, la ejecución de las medidas preventivas, velando por su cumplimiento y por la observancia de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el trabajo.
- g) Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, y en su caso de la Dirección Facultativa.
- h) Formalizar las subcontrataciones de determinadas partes o instalaciones de la obra dentro de los límites establecidos en el contrato.
- i) Firmar el acta de replanteo o de comienzo y el acta de recepción de la obra.
- j) Ordenar y dirigir la ejecución material con arreglo al proyecto, a las normas técnicas y a las reglas de la buena construcción. A tal efecto, ostenta la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordina las intervenciones de los subcontratistas.
- k) Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos constructivos que se utilicen, comprobando los preparados en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción del aparejador o arquitecto técnico, los suministros o prefabricados que no cuenten con las garantías o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación.
- l) Custodiar los Libros de Órdenes y seguimiento de la obra, así como los de Seguridad y Salud y el del Control de Calidad, éstos si los hubiere, y dar el enterado a las anotaciones que en ellos se practiquen.
- m) Facilitar al Aparejador o Arquitecto Técnico con antelación suficiente, los materiales precisos para el cumplimiento de su cometido.
- n) Preparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final.
- o) Suscribir con el promotor las actas de recepción provisional y definitiva.
- p) Concertar los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros durante la obra.
- q) Facilitar al Director de Obra los datos necesarios para la elaboración de la documentación de la obra ejecutada.
- r) Facilitar el acceso a la obra a los laboratorios y entidades de control de calidad contratados y debidamente homologados para el cometido de sus funciones.
- s) Suscribir las garantías por daños materiales ocasionados por vicios y defectos de la construcción previstas en el artículo 19 de la LOE.

#### **2.1.4. El Director de Obra**

*Artículo 6.* Corresponde al Director de Obra:

- a) Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante de Ingeniero cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión. En caso de personas jurídicas, designar al técnico director de obra que tenga la titulación profesional habilitante.
- b) Verificar el replanteo y la adecuación de la cimentación y de la estructura proyectada a las características geotécnicas del terreno.
- c) Dirigir la obra coordinándola con el proyecto de ejecución, facilitando su interpretación técnica, económica y estética.
- d) Asistir a las obras, cuantas veces lo requiera su naturaleza y complejidad, a fin de resolver las contingencias que se produzcan en la obra y consignar en el libro de órdenes y asistencias las instrucciones precisas para la correcta interpretación del proyecto.
- e) Elaborar, a requerimiento del Promotor o con su conformidad, eventuales modificaciones del proyecto, que vengan exigidas por la marcha de la obra contempladas y observadas en la redacción del proyecto.
- f) Coordinar la intervención en obra de otros técnicos que, en su caso, concurran a la dirección con función propia en aspectos parciales de su especialidad.
- g) Comprobar, junto al Ingeniero o Ingeniero Técnico, los resultados de los análisis e informes realizados por laboratorios y/o entidades de control de calidad.
- h) Coordinar la intervención en obra de otros técnicos que, en su caso, concurran a la dirección con función propia en aspectos de su especialidad.
- i) Dar conformidad a las certificaciones parciales de obra y la liquidación final.
- j) Suscribir el Acta de Replanteo o de comienzo de obra y el Certificado Final de Obra, así como conformar las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra ejecutadas, con los visados que en su caso fueran preceptivos.
- k) Asesorar al Promotor durante el proceso de construcción y especialmente en el acto de la recepción.
- l) Preparar con el Contratista la documentación gráfica y escrita del proyecto definitivamente ejecutado para entregarlo al promotor.
- m) A dicha documentación se adjuntará, al menos, el acta de recepción, la relación identificativa de los agentes que han intervenido durante el proceso de edificación, así como la relativa a las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio y sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación. Esta documentación constituirá el Libro del Edificio y será entregada a los usuarios finales del edificio.

#### **2.1.5. El Director de Ejecución de la obra**

*Artículo 7.* Corresponde al Aparejador o Arquitecto técnico la dirección de la ejecución de la obra, que formando parte de la Dirección Facultativa, asume la función técnica de dirigir la ejecución material de la obra y de controlar cualitativa y cuantitativamente la construcción y la calidad de lo edificado.

Siendo sus funciones específicas:

- a) Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión. En caso de personas

- jurídicas, designar al técnico director de la ejecución de la obra que tenga la titulación profesional habilitante.
- b) Redactar el documento de estudio y análisis del proyecto para elaborar los programas de organización y de desarrollo de la obra.
  - c) Planificar, a la vista del proyecto arquitectónico, del contrato y de la normativa técnica de aplicación, el control de calidad y económico de las obras.
  - d) Redactar, cuando se le requiera, el estudio de los sistemas adecuados a los riesgos del trabajo en la realización de la obra y aprobar el Estudio de Seguridad y Salud para la aplicación del mismo.
  - e) Redactar, cuando se le requiera, el Proyecto de Control de Calidad de la edificación, desarrollando lo especificado en el proyecto de ejecución.
  - f) Efectuar el replanteo de la obra y preparar el acta correspondiente, suscribiéndola en unión del ingeniero y del constructor.
  - g) Comprobar las instalaciones provisionales, medios auxiliares y medidas de seguridad y salud en el trabajo, controlando su correcta ejecución.
  - h) Realizar o disponer las pruebas y ensayos de materiales, instalaciones y demás unidades de obra según las frecuencias de muestreo programadas en el plan de control, así como efectuar las demás comprobaciones que resulten necesarias para asegurar la calidad constructiva de acuerdo con el proyecto y la normativa técnica aplicable. De los resultados informará puntualmente al constructor, impartiendo, en su caso, las órdenes oportunas; de no resolverse la contingencia adoptará las medidas que corresponda, dando cuenta al ingeniero.
  - i) Realizar las mediciones de obra ejecutada y dar conformidad, según las relaciones establecidas, a las certificaciones valoradas y a la liquidación final de la obra.
  - j) Verificar la recepción en obra de los productos de construcción, ordenando la realización de ensayos y pruebas precisas.
  - k) Dirigir la ejecución material de la obra comprobando los replanteos, los materiales, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, de acuerdo con el proyecto y con las instrucciones del director de obra.
  - l) Consignar en el libro de órdenes y asistencias las instrucciones precisas.
  - m) Suscribir el Acta de Replanteo o de comienzo de obra y el Certificado Final de Obra, así como elaborar y suscribir las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra ejecutadas.
  - n) Colaborar con los restantes agentes en la elaboración de la documentación de la obra ejecutada, aportando los resultados del control realizado.

### **2.1.6. El Coordinador de Seguridad y Salud**

El Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra deberá desarrollar las siguientes funciones:

- a) Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad.
- b) Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra.
- c) Aprobar el Plan de Seguridad y salud elaborado por el Contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
- d) Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.

- e) Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La Dirección Facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de coordinador.

### **2.1.7. Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación**

*Artículo 8.* Las entidades de control de calidad de la edificación prestan asistencia técnica en la verificación de la calidad del proyecto, de los materiales y de la ejecución de la obra y sus instalaciones de acuerdo con el proyecto y la normativa aplicable.

Los laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación prestan asistencia técnica, mediante la realización de ensayos o pruebas de servicio de los materiales, sistemas o instalaciones de una obra de edificación.

Son obligaciones de las entidades y de los laboratorios de control de calidad:

- a) Prestar asistencia técnica y entregar los resultados de su actividad al agente autor del encargo y, en todo caso, al director de la ejecución de las obras.
- b) Justificar la capacidad suficiente de medios materiales y humanos necesarios para realizar adecuadamente los trabajos contratados, en su caso, a través de la correspondiente acreditación oficial otorgada por las comunidades autónomas con competencia en la materia.

## **2.2. Epígrafe 2º. Obligaciones y derechos generales del constructor o contratista**

### **2.2.1. Verificación de los documentos del proyecto**

*Artículo 9.* Antes de dar comienzo a las obras, el Constructor consignará por escrito que la documentación aportada le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada, o en caso contrario, solicitará las aclaraciones pertinentes.

### **2.2.2. Plan de Seguridad y salud**

*Artículo 10.* El Constructor, a la vista del proyecto de ejecución conteniendo, en su caso, el Estudio de Seguridad y Salud, presentará el Plan de Seguridad y Salud de la obra a la aprobación del Aparejador o Arquitecto Técnico de la Dirección Facultativa.

### **2.2.3. Proyecto de control de calidad**

*Artículo 11.* El Constructor tendrá a su disposición el Proyecto de Control de Calidad, si para la obra fuera necesario, en el que se especificarán las características y requisitos que deberán cumplir los materiales y unidades de obra, y los criterios para la recepción de los materiales, según estén avalados o no por sellos marcas de calidad; ensayos, análisis y pruebas a realizar, determinación de lotes y otros parámetros definidos en el proyecto por el Ingeniero o Aparejador de la Dirección Facultativa.

### **2.2.4. Oficina en la obra**

*Artículo 12.* El Constructor habilitará en la obra una oficina en la que existirá una mesa o tablero adecuado, en el que puedan extenderse y consultarse los planos. En dicha oficina tendrá siempre el contratista a disposición de la dirección facultativa:

- El Proyecto de Ejecución completo, incluidos los complementos que en su caso redacte el Ingeniero.
- La Licencia de Obras.
- El Libro de Órdenes y Asistencias.
- El Plan de Seguridad y Salud y su Libro de Incidencias, si hay para la obra.
- El Proyecto de Control de Calidad y su Libro de Registro, si hay para la obra.
- El Reglamento y Ordenanza de Seguridad y Salud en el trabajo.
- La documentación de los seguros suscritos por el Constructor.

Dispondrá además el Constructor una oficina para la Dirección Facultativa, convenientemente acondicionada para que en ella se pueda trabajar con normalidad a cualquier hora de la jornada.

### **2.2.5. Representación del contratista. Jefe de Obra**

*Artículo 13.* El Constructor viene obligado a comunicar a la propiedad la persona designada como delegado suyo en la obra, que tendrá el carácter de Jefe de Obra de la misma, con dedicación plena y con facultades para representarle y adoptar en todo momento cuantas decisiones competan a la contrata.

Serán sus funciones las del Constructor según se especifica en el artículo 5.

Cuando la importancia de las obras lo requiera y así se consigne en el pliego de condiciones particulares de índole facultativa, el delegado del contratista será un facultativo de grado superior o grado medio, según los casos.

El Pliego de Condiciones Particulares determinará el personal facultativo o especialista que el constructor se obligue a mantener en la obra como mínimo, y el tiempo de dedicación comprometido.

El incumplimiento de esta obligación o, en general, la falta de cualificación suficiente por parte del personal según la naturaleza de los trabajos, facultará al Ingeniero para ordenar la paralización de las obras sin derecho a reclamación alguna, hasta que se subsane la deficiencia.

### **2.2.6. Presencia del Constructor en la obra**

*Artículo 14.* El Jefe de Obra, por sí o por medio de sus técnicos, o encargados estará presente durante la jornada legal de trabajo y acompañará al Ingeniero o al Aparejador o Arquitecto Técnico, en las visitas que hagan a las obras, poniéndose a su disposición para la práctica de los reconocimientos que se consideren necesarios y suministrándoles los datos precisos para la comprobación de mediciones y liquidaciones.

### **2.2.7. Trabajos no estipulados expresamente**

*Artículo 15.* Es obligación de la Contrata el ejecutar cuando sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aun cuando no se halle expresamente determinado en los documentos de proyecto, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga el arquitecto dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos habiliten para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

En defecto de especificación en el Pliego de Condiciones Particulares, se entenderá que requiere reformado de proyecto con consentimiento expreso de la propiedad, Promotor, toda variación que suponga incremento de precios de alguna unidad de obra en más del 20% del total del presupuesto en más de un 10%.

### **2.2.8. Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones de los documentos del proyecto**

*Artículo 16.* El Constructor podrá requerir del Ingeniero o del Aparejador o Arquitecto Técnico, según sus respectivos cometidos, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado.

Cuando se trate de aclarar, interpretar o modificar preceptos de los pliegos de condiciones o indicaciones de los planos o croquis, las órdenes e instrucciones correspondientes se comunicarán precisamente por escrito al Constructor, estando éste obligado a su vez a devolver los originales o las copias suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos o instrucciones que reciba tanto del Aparejador o Arquitecto Técnico como del Ingeniero.

Cualquier reclamación que en contra de las disposiciones tomadas por éstos crea oportuno hacer el Constructor, habrá de dirigirla, dentro precisamente del plazo de 3 días, a quién la hubiere dictado, el cual dará al Constructor el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.

### **2.2.9. Reclamaciones contra las órdenes de la Dirección Facultativa**

*Artículo 17.* Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes o instrucciones dimanadas de la Dirección Facultativa, sólo podrá presentarlas, a través del Ingeniero, ante la propiedad, si son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los Pliegos de Condiciones correspondientes.

Contra disposiciones de orden técnico del Ingeniero o del Aparejador o Arquitecto Técnico, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida al Ingeniero, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatorio para este tipo de reclamaciones.

### **2.2.10. Recusación por el Contratista del personal nombrado por el Ingeniero**

*Artículo 18.* El Constructor no podrá recusar a los Ingenieros, Aparejadores o personal encargado por éstos de la vigilancia de las obras, ni pedir que por parte de la propiedad se designen otros facultativos para los reconocimientos y mediciones.

Cuando se crea perjudicado por la labor de éstos procederá de acuerdo con lo estipulado en el artículo precedente, pero sin que por esta causa puedan interrumpirse ni perturbarse la marcha de los trabajos.

### **2.2.11. Faltas del personal**

*Artículo 19.* El Ingeniero, en supuestos de desobediencia a sus instrucciones, manifiesta incompetencia o negligencia grave que comprometan o perturben la marcha de los

trabajos, podrá requerir al contratista para que aparte de la obra a los dependientes u operarios causantes de la perturbación.

### **2.2.12. Subcontratas**

*Artículo 20.* El Contratista podrá subcontratar capítulos o unidades de obra a otros contratistas e industriales, con sujeción en su caso, a lo estipulado en el Pliego de Condiciones Particulares y sin perjuicio de sus obligaciones como Contratista General de la obra.

## **2.3. Epígrafe 3º. Responsabilidad Civil de los agentes que intervienen en el proceso de la edificación**

### **2.3.1. Daños materiales**

*Artículo 21.* Las personas físicas o jurídicas que intervienen en el proceso de la edificación responderán frente a los propietarios y los terceros adquirentes de los edificios o partes de los mismos, en el caso de que sean objeto de división, de los siguientes daños materiales ocasionados en el edificio dentro de los plazos indicados, contados desde la fecha de recepción de la obra, sin reservas o desde la subsanación de éstas:

- a) Durante 10 años, de los daños materiales causados en el edificio por vicios o defectos que afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio.
- b) Durante 3 años, de los daños materiales causados en el edificio por vicios o defectos de los elementos constructivos o de las instalaciones que ocasionen el incumplimiento de los requisitos de habitabilidad del artículo 3 de la LOE. El Constructor también responderá de los daños materiales por vicios o defectos de ejecución que afecten a elementos de terminación o acabado de las obras dentro del plazo de 1 año.

### **2.3.2. Responsabilidad Civil**

*Artículo 22.* La Responsabilidad Civil será exigible en forma personal e individualizada, tanto por actos u omisiones de propios, como por actos u omisiones de personas por las que se deba responder.

No obstante, cuando pudiera individualizarse la causa de los daños materiales o quedase debidamente probada la concurrencia de culpas sin que pudiera precisarse el grado de intervención de cada agente en el daño producido, la responsabilidad se exigirá solidariamente.

En todo caso, el promotor responderá solidariamente con los demás agentes intervinientes ante los posibles adquirentes de los daños materiales en el edificio ocasionados por vicios o defectos de construcción.

Sin perjuicio de las medidas de intervención administrativas que en cada caso procedan, la responsabilidad del promotor que se establece en la LOE se extenderá a las personas físicas o jurídicas que, a tenor del contrato o de su intervención decisoria en la promoción, actúen como tales promotores bajo la forma de Promotor o Gestor de Cooperativas o de comunidades de propietarios u otras figuras análogas.

Cuando el proyecto haya sido contratado conjuntamente con más de un proyectista, los mismos responderán solidariamente.

Los proyectistas que contraten los cálculos, estudios, dictámenes o informes de otros profesionales, serán directamente responsables de los daños que puedan derivarse de su insuficiencia, incorrección o inexactitud, sin perjuicio de la repetición que pudieran ejercer contra sus autores.

El Constructor responderá directamente de los daños materiales causados en el edificio por vicios o defectos derivados de la impericia, falta de capacidad profesional o técnica, negligencia o incumplimiento de las obligaciones atribuidas al Jefe de Obra y demás personas físicas o jurídicas que de él dependan.

Cuando el Constructor subcontrate con otras personas físicas o jurídicas la ejecución de determinadas partes o instalaciones de la obra, será directamente responsable de los daños materiales por vicios o defectos de su ejecución, sin perjuicio de la repetición a que hubiere lugar.

**El Director de Obra y el Director de la Ejecución** de la obra que suscriban el certificado final de obra serán responsables de la veracidad y exactitud de dicho documento.

Quien acepte la dirección de una obra cuyo proyecto no haya elaborado él mismo, asumirá las responsabilidades derivadas de las omisiones, deficiencias o imperfecciones del proyecto, sin perjuicio de la repetición que pudiere corresponderle frente al proyectista.

Cuando la dirección de obra se contrate de manera conjunta a más de un técnico, los mismos responderán solidariamente sin perjuicio de la distribución que entre ellos corresponda.

Las responsabilidades por daños no serán exigibles a los agentes que intervengan en el proceso de la edificación, si se prueba que aquellos fueron ocasionados por caso fortuito, fuerza mayor, acto de tercero o por el propio perjudicado por el daño.

Las responsabilidades a que se refiere este artículo se entienden sin perjuicio de las que alcanzan al vendedor de los edificios o partes edificadas frente al comprador conforme al contrato de compraventa suscrito entre ellos, a los artículos 1.484 y siguientes del Código Civil y demás legislación aplicable a la compraventa.

## **2.4. Epígrafe 4º. Prescripciones generales relativas a trabajos, materiales y medios auxiliares**

### **2.4.1. Caminos y accesos**

*Artículo 23.* El Constructor dispondrá por su cuenta los accesos a la obra, el cerramiento o vallado de ésta y su mantenimiento durante la ejecución de la obra. El Aparejador o Arquitecto técnico podrá exigir su modificación o mejora.

### **2.4.2. Replanteo**

*Artículo 24.* El Constructor iniciará las obras con el replanteo de las mismas en el terreno, señalando las referencias principales que mantendrá como base de ulteriores



replanteos parciales. Dichos trabajos se considerarán a cargo del contratista e incluidos en su oferta.

El Constructor someterá el replanteo a la aprobación del Aparejador o Arquitecto técnico y una vez esto haya dado su conformidad preparará un acta acompañada de un plano que deberá ser aprobada por el ingeniero, siendo responsabilidad del Constructor la omisión de este trámite.

### **2.4.3. Inicio de la obra. Ritmo de ejecución de los trabajos**

*Artículo 25.* El Constructor dará comienzo a las obras en el plazo marcado en el Pliego de Condiciones Particulares, desarrollándolas en la forma necesaria para que dentro de los períodos parciales en aquel señalados queden ejecutados los trabajos correspondientes y, en consecuencia, la ejecución total se lleve a efecto dentro del plazo exigido en el contrato.

De no existir mención alguna al respecto en el contrato de obra, se estará al plazo previsto en el Estudio de Seguridad y Salud, y si este tampoco lo contemplara, las obras deberán comenzarse un mes antes de que venga el plazo previsto en las normativas urbanísticas de aplicación. Obligatoria y por escrito, deberá el Contratista dar cuenta al Director de Obra o Director de Ejecución Material y al Coordinador de Seguridad y Salud del comienzo de los trabajos al menos con tres días de antelación. El inicio de la obra se efectuará el uno de febrero de 2018 y finalizará el dieciséis de agosto de 2018, por lo tanto, se estimará una duración de la ejecución de la obra de 135 días.

### **2.4.4. Orden de los trabajos**

*Artículo 26.* En general, la determinación del orden de los trabajos es facultad de la contrata, salvo aquellos casos en que, por circunstancias de orden técnico, estime conveniente su variación la Dirección Facultativa.

Los trabajos a desarrollar por orden en la ejecución de la obra son la tramitación de permisos y licencias, el replanteo, acondicionamiento del terreno, red de suministro de agua, red de suministro eléctrico, red de saneamiento, cimentación, estructuras, cubiertas, soleras interiores, albañilería, instalaciones (fontanería y saneamiento, eléctrica, calefacción, proceso productivo), revestimientos, carpintería, pintura y acabados, verificación de la obra y recepción definitiva de las obras, teniendo en cuenta que alguno de estos trabajos se superpondrán reduciendo notablemente el tiempo de ejecución de la obra.

### **2.4.5. Facilidades para otros contratistas**

*Artículo 27.* De acuerdo con lo que requiera la Dirección Facultativa, el Contratista General deberá dar todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a todos los demás contratistas que intervengan en la obra.

Ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar entre contratistas por utilización de medios auxiliares o suministros de energía u otros conceptos.

En caso de litigio, ambos contratistas estarán a lo que resuelva la Dirección Facultativa.

#### **2.4.6. Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor**

*Artículo 28.* Cuando sea preciso por motivo imprevisto o por cualquier accidente, ampliar el proyecto, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones dadas por el Ingeniero en tanto se formula o se tramita el proyecto reformado.

El Constructor está obligado a realizar con su personal y sus materiales cuanto la dirección de las obras disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalzos o cualquier otra obra de carácter urgente, anticipando de momento este servicio, cuyo importe le será consignado en un presupuesto adicional o abonado directamente, de acuerdo con lo que se convenga.

#### **2.4.7. Prórroga por causa de fuerza mayor**

*Artículo 29.* Si por causa de fuerza mayor o independiente de la voluntad del Constructor, éste no pudiese comenzar las obras, o tuviese que suspenderlas, o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para el cumplimiento de la contrata, previo informe favorable del Ingeniero. Para ello, el Constructor expondrá, en escrito dirigido al Ingeniero, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

#### **2.4.8. Responsabilidad de la Dirección Facultativa en el retraso de la obra**

*Artículo 30.* El Contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obras estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la Dirección Facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito no se le hubiesen proporcionado.

#### **2.4.9. Condiciones generales de los trabajos**

*Artículo 31.* Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al Proyecto, a las modificaciones del mismo que previamente hayan sido aprobadas y a las órdenes e instrucciones que bajo su responsabilidad y por escrito entreguen el Ingeniero o el Aparejador o Arquitecto Técnico al Constructor, dentro de las limitaciones presupuestarias y de conformidad con lo especificado en el artículo 15.

#### **2.4.10. Documentación de obras ocultas**

*Artículo 32.* De todos los trabajos y unidades de obra que hayan de quedar ocultos a la terminación del edificio, se levantarán los planos precisos para que queden perfectamente definidos; estos documentos se extenderán por triplicado, entregándose: uno, al Ingeniero; otro, al Aparejador; y, el tercero, al Contratista, firmados todos ellos por los tres. Dichos planos, que deberán ir suficientemente acotados, se considerarán documentos indispensables e irrecusables para efectuar las mediciones.

#### **2.4.11. Trabajos defectuosos**

*Artículo 33.* El Constructor debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en las condiciones generales y particulares de índole técnica del Pliego de

Condiciones y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dicho documento.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del edificio, es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en éstos puedan existir por su mala ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que le exonere de responsabilidad el control que compete al Aparejador o Arquitecto Técnico, ni tampoco el hecho de que estos trabajos hayan sido valorados en las certificaciones parciales de obra, que siempre se entenderán extendidas y abonadas a buena cuenta.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el Aparejador o Arquitecto Técnico advierta vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados o los aparatos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados éstos, y antes de verificarse la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas sean demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas de la contrata. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la demolición y reconstrucción ordenadas, se planteará la cuestión ante el Ingeniero de la obra, quien resolverá.

#### **2.4.12. Vicios ocultos**

*Artículo 34.* Si el Aparejador o Arquitecto Técnico tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo, y antes de la recepción definitiva, los ensayos, destructivos o no, que crea necesarios para reconocer los trabajos que suponga defectuosos, dando cuenta de la circunstancia al Ingeniero. Los gastos que se ocasionen serán de cuenta del Constructor, siempre que los vicios existan realmente, en caso contrario serán a cargo de la propiedad.

#### **2.4.13. Los materiales y aparatos. Su procedencia**

*Artículo 35.* El Constructor tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos de todas clases en los puntos que le parezca conveniente, excepto en los casos en que el Pliego Particular de Condiciones Técnicas preceptúe una procedencia determinada.

Obligatoriamente, y antes de proceder a su empleo o acopio, el Constructor deberá presentar al Aparejador o Arquitecto Técnico una lista completa de los materiales y aparatos que vaya a utilizar en la que se especifiquen todas las indicaciones sobre marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

#### **2.4.14. Presentación de muestras**

*Artículo 36.* A petición del Ingeniero, el Constructor le presentará las muestras de los materiales siempre con la antelación prevista en el calendario de la obra.

#### **2.4.15. Materiales no utilizables**

*Artículo 37.* El Constructor, a su costa, transportará y colocará, agrupándolos ordenadamente y en el lugar adecuado, los materiales procedentes de las excavaciones, derribos, etc., que no sean utilizables en la obra.

Se retirarán de ésta o se llevarán al vertedero, cuando así estuviese establecido en el Pliego de Condiciones Particulares vigente en la obra.

Si no se hubiese preceptuado nada sobre el particular, se retirarán de ella cuando así lo ordene el Aparejador o Arquitecto Técnico, pero acordando previamente con el Constructor su justa tasación, teniendo en cuenta el valor de dichos materiales y los gastos de su transporte.

#### **2.4.16. Materiales y aparatos defectuosos**

*Artículo 38.* Cuando los materiales, elementos de instalaciones o aparatos no fuesen de la calidad prescrita en este Pliego, o no tuvieran la preparación en él exigida o, en fin, cuando la falta de prescripciones formales de aquel, se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su objeto, el Ingeniero a instancias del Aparejador o Arquitecto Técnico, dará orden al Constructor de sustituirlos por otros que satisfagan las condiciones o llenen el objeto a que se destinen.

Si a los 15 días de recibir el Constructor orden de que retire los materiales que no estén en condiciones, no ha sido cumplida, podrá hacerlo la propiedad cargando los gastos a la Contrata.

Si los materiales, elementos de instalaciones o aparatos fueran defectuosos, pero aceptables a juicio del Ingeniero, se recibirán, pero con la rebaja del precio que aquel determine, a no ser que el Constructor prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

#### **2.4.17. Gastos ocasionados por pruebas y ensayos**

*Artículo 39.* Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras, serán de cuenta de la Contrata. Todo ensayo que no haya resultado satisfactorio o que no ofrezca las suficientes garantías podrá comenzarse de nuevo a cargo del mismo.

#### **2.4.18. Limpieza de las obras**

*Artículo 40.* Es obligación del Constructor mantener limpias las obras y sus alrededores, tanto de escombros como de materiales sobrantes, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como adoptar las medidas y ejecutar todos los trabajos que sean necesarios para que la obra ofrezca buen aspecto.

#### **2.4.19. Obras sin prescripciones**

*Artículo 41.* En la ejecución de trabajos que entran en la construcción de las obras y para los cuales no existan prescripciones consignadas explícitamente en este Pliego ni en la restante documentación del proyecto, el Constructor se atenderá, en primer término, a las instrucciones que dicte la Dirección Facultativa de las obras y, en segundo lugar, a las reglas y prácticas de la buena construcción.

### **2.5. Epígrafe 5º. Recepciones de edificios y obras ajenas**

#### **2.5.1. Acta de recepción**

*Artículo 42.* La recepción de la obra es el acto por el cual el Constructor, una vez concluida ésta, hace entrega de la misma al Promotor y es aceptada por éste. Podrá

realizarse con o sin reservas y deberá abarcar la totalidad de la obra o fases completas y terminadas de la misma, cuando así se acuerde por las partes.

La recepción deberá consignarse en un acta firmada, al menos, por el Promotor y el Constructor, y en la misma se hará constar:

- a) Las partes que intervienen.
- b) La fecha del Certificado Final de la totalidad de la obra o de la fase completa y terminada de la misma.
- c) El coste final de la ejecución material de la obra.
- d) La declaración de la recepción de la obra con o sin reservas, especificando, en su caso, éstas de manera objetiva, y el plazo en que deberán quedar subsanados los defectos observados. Una vez subsanados los mismos, se hará constar en un acta aparte, suscrita por los firmantes de la recepción.
- e) Las garantías que, en su caso, se exijan al Constructor para asegurar sus responsabilidades.
- f) Se adjuntará el Certificado Final de Obra suscrito por el Director de Obra (Ingeniero) y el Director de la Ejecución de la Obra (Aparejador) y la documentación justificativa del control de calidad realizado.

El Promotor podrá rechazar la recepción de la obra por considerar que la misma no está terminada o que no se adecua a las condiciones contractuales. En todo caso, el rechazo deberá ser motivado por escrito en el acta, en la que se fijará el nuevo plazo para efectuar la recepción.

Salvo pacto expreso en contrario, la recepción de la obra tendrá lugar dentro de los 30 días siguientes a la fecha de su terminación, acreditada en el certificado final de obra, plazo que se contará a partir de la notificación efectuada por escrito al promotor.

La recepción se entenderá tácitamente producida si transcurridos 30 días desde la fecha indicada el promotor no hubiera puesto de manifiesto reservas o rechazo motivado por escrito.

### **2.5.2. Recepciones provisionales**

*Artículo 43.* Ésta se realizará con la intervención de la propiedad, del Constructor, del Ingeniero y del Aparejador o Arquitecto Técnico. Se convocará también a los restantes técnicos que, en su caso, hubiesen intervenido en la dirección con función propia en aspectos parciales o unidades especializadas.

Practicado un detenido reconocimiento de las obras, se extenderá un acta con tantos ejemplares como intervinientes y firmados por todos ellos. Desde esta fecha empezará a correr el plazo de garantía, si las obras se hallasen en estado de ser admitidas. Seguidamente, los técnicos de la Dirección Facultativa extenderán el correspondiente Certificado de Final de Obra.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar en el acta y se darán al Constructor las oportunas instrucciones para remediar los defectos observados, fijando un plazo para subsanarlos, expirado el cual, se efectuará un nuevo reconocimiento a fin de proceder a la recepción provisional de la obra.

Si el Constructor no hubiese cumplido, podrá declararse resuelto el contrato con pérdida de la fianza.

### **2.5.3. Documentación final**

*Artículo 44.* El Director de Obra facilitará al promotor la documentación final de las obras, con las especificaciones y contenidos dispuestos por la legislación vigente.

### **2.5.4. Medición definitiva de los trabajos y liquidación provisional de la obra**

*Artículo 45.* Recibidas provisionalmente las obras, se procederá inmediatamente por el Aparejador o Arquitecto Técnico a su medición definitiva, con precisa asistencia del Constructor o de su representante. Se extenderá la oportuna certificación por triplicado que, aprobada por el Ingeniero con su firma, servirá para el abono por la propiedad del saldo resultante salvo la cantidad retenida en concepto de fianza (según lo estipulado en el artículo 6 de la LOE).

### **2.5.5. Plazo de garantía**

*Artículo 46.* El plazo de garantía deberá estipularse en el Pliego de Condiciones Particulares y en cualquier caso nunca deberá ser inferior a 9 meses (1 año en contratos con las Administraciones Públicas).

### **2.5.6. Conservación de las obras recibidas provisionalmente**

*Artículo 47.* Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendido entre las recepciones provisional y definitiva, correrán a cargo del contratista.

Si el edificio fuese ocupado o utilizado antes de la recepción definitiva, la guardería, limpieza y reparaciones causadas por el uso correrán a cargo del propietario y las reparaciones por vicios de obra o por defectos en las instalaciones, serán a cargo de la Contrata.

### **2.5.7. Recepción definitiva**

*Artículo 48.* La recepción definitiva se verificará después de transcurrido el plazo de garantía en igual forma y con las mismas formalidades que la provisional, a partir de cuya fecha cesará la obligación del Constructor de reparar a su cargo aquellos desperfectos inherentes a la normal conservación de los edificios y quedarán sólo subsistentes todas las responsabilidades que pudieran alcanzarle por vicios de la construcción.

### **2.5.8. Prórroga del plazo de garantía**

*Artículo 49.* Si al proceder al reconocimiento para la recepción definitiva de la obra, no se encontrase ésta en las condiciones debidas, se aplazará dicha recepción definitiva y el Ingeniero Director marcará al Constructor los plazos y formas en que deberán realizarse las obras necesarias y, de no efectuarse dentro de aquellos, podrá resolverse el contrato con pérdida de la fianza.

### **2.5.9. Recepciones de trabajos cuya contrata haya sido rescindida**

*Artículo 50.* En el caso de resolución del contrato, el Contratista vendrá obligado a retirar, en el plazo que se fije en el Pliego de Condiciones Particulares, la maquinaria, medios

auxiliares, instalaciones, etc., a resolver los subcontratos que tuviese concertados y a dejar la obra en condiciones de ser reanudada por otra empresa.

Las obras y trabajos terminados por completo se recibirán provisionalmente con los trámites establecidos en este Pliego de Condiciones. Transcurrido el plazo de garantía se recibirán definitivamente según lo dispuesto en este Pliego.

Para las obras y trabajos no determinados, pero aceptables a juicio del Ingeniero Director, se efectuará una sola y definitiva recepción.

### **3. CAPÍTULO III. DISPOSICIONES ECONÓMICAS – PLIEGO GENERAL**

#### **3.1. Epígrafe 1º. Principio general**

*Artículo 51.* Todos los que intervienen en el proceso de construcción tienen derecho a percibir puntualmente las cantidades devengadas por su correcta actuación, con arreglo a las condiciones contractualmente establecidas.

La propiedad, el Contratista y, en su caso, los técnicos pueden exigirse recíprocamente las garantías adecuadas al cumplimiento puntual de sus obligaciones de pago.

#### **3.2. Epígrafe 2º. Fianzas**

*Artículo 52.* El Contratista prestará fianza con arreglo a alguno de los siguientes procedimientos según se estipule:

- a) Depósito previo, en metálico, valores, o aval bancario, por importe entre el 4% y el 10% del precio total de contrata.
- b) Mediante retención en las certificaciones parciales o pagos a cuenta en igual proporción.

El porcentaje de aplicación para el depósito o la retención se fijará en el Pliego de Condiciones Particulares.

##### **3.2.1. Fianza en subasta pública**

*Artículo 53.* En el caso de que la obra se adjudique por subasta pública, el depósito provisional para tomar parte en ella se especificará en el anuncio de la misma y su cuantía será de ordinario, y salvo estipulación distinta en el Pliego de Condiciones Particulares vigente en la obra, de un 4% como mínimo, del total del presupuesto de contrata.

El Contratista a quien se haya adjudicado la ejecución de una obra o servicio para la misma, deberá depositar en el punto y plazo fijados en el anuncio de la subasta, o el que se determine en el pliego de condiciones particulares del proyecto, la fianza definitiva que se señale y, en su defecto, su importe será el 10% de la cantidad por la que se haga la adjudicación de las formas especificadas en el apartado anterior.

El plazo señalado en el párrafo anterior, y salvo condición expresa establecida en el Pliego de Condiciones Particulares, no excederá de 30 días naturales a partir de la fecha en que se le comunique la adjudicación, y dentro de él deberá presentar el adjudicatario la carta de pago o recibo que acredite la constitución de la fianza a que se refiere el mismo párrafo.

La falta de cumplimiento de este requisito dará lugar a que se declare nula la adjudicación, y el adjudicatario perderá el depósito provisional que hubiese hecho para tomar parte en la subasta.

##### **3.2.2. Ejecución de trabajos con cargo a la fianza**

*Artículo 54.* Si el Contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas, el Ingeniero Director, en nombre y



representación del Propietario, los ordenará ejecutar a un tercero, o, podrá realizarlos directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones a que tenga derecho el Propietario, en el caso de que el importe de la fianza no bastara para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

### **3.2.3. Devolución de fianzas**

*Artículo 55.* La fianza retenida será devuelta al Contratista en un plazo que no excederá de 30 días una vez firmada el acta de recepción definitiva de la obra. La propiedad podrá exigir que el Contratista le acredite la liquidación y finiquito de sus deudas causadas por la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros, subcontratos, etc.

### **3.2.4. Devolución de la fianza en el caso de efectuarse recepciones parciales**

*Artículo 56.* Si la propiedad, con la conformidad del Ingeniero Director, accediera a hacer recepciones parciales, tendrá derecho el Contratista a que se le devuelva la parte proporcional de la fianza.

## **3.3. Epígrafe 3º. Precios**

### **3.3.1. Composición de los precios unitarios**

*Artículo 57.* El cálculo de los precios de las distintas unidades de obra es el resultado de sumar los costes directos, los indirectos, los gastos generales y el beneficio industrial.

#### **Se considerarán costes directos:**

Todos los costos de ejecución de unidades de obra correspondientes a materiales, mano de obra y maquinaria que son imputables a una unidad de obra en concreto.

- a) La mano de obra, con sus pluses y cargas y seguros sociales, que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- b) Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que queden integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución
- c) Los equipos y sistemas técnicos de Seguridad y Salud para la prevención y protección de accidentes y enfermedades profesionales.
- d) Los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra.
- e) Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria, instalaciones, sistemas y equipos anteriormente citados.

#### **Se considerarán costes indirectos:**

Los costos de ejecución de unidades de obra no imputables a unidades de obra en concreto, sino al conjunto o parte de la obra. Tendremos por este concepto, medios auxiliares, mano de obra indirecta, instalaciones y construcciones provisionales a pie de obra, personal técnico, administrativo y varios.

Estos costos se evaluarán globalmente y se repartirán porcentualmente a todos los costos directos de las respectivas unidades de obra.

Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorios, seguros, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos estos gastos, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos.

**Se consideran gastos generales:**

Los gastos generales de empresa, gastos financieros, cargas fiscales y tasas de la administración, legalmente establecidas. Se cifrarán como un porcentaje de la suma de los costes directos e indirectos (en los contratos de obras de la Administración Pública este porcentaje se establece entre un 13% y un 17%).

**Beneficio industrial:**

El beneficio industrial del Contratista se establece en el 6% sobre la suma de las anteriores partidas en obras para la administración.

**Precio de ejecución material:**

Se denominará precio de ejecución material el resultado obtenido por la suma de los anteriores conceptos a excepción del beneficio industrial.

**Precio de Contrata:**

El precio de contrata es la suma de los costes directos, los indirectos, los gastos generales y el beneficio industrial.

El IVA se aplica sobre esta suma (precio de contrata) pero no integra el precio.

**3.3.2. Precios de contrata. Importe de contrata**

*Artículo 58.* En el caso de que los trabajos a realizar en un edificio u obra aneja cualquiera se contratase a riesgo y ventura, se entiende por precio de contrata el que importa el coste total de la unidad de obra, es decir, el precio de ejecución material, más el % sobre este último precio en concepto de beneficio industrial del Contratista.

El beneficio se estima normalmente en el 6%, salvo que en las condiciones particulares se establezca otro distinto.

**3.3.3. Precios contradictorios**

*Artículo 59.* Se producirán precios contradictorios sólo cuando la propiedad por medio del Ingeniero decida introducir unidades o cambios de calidad en alguna de las previstas, o cuando sea necesario afrontar alguna circunstancia imprevista.

El Contratista estará obligado a efectuar los cambios.

A falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre el ingeniero y el contratista antes de comenzar la ejecución de los trabajos y en el plazo que determine el Pliego de Condiciones Particulares. Si subsiste la diferencia se acudirá, en primer lugar, al concepto más análogo dentro del cuadro de precios del proyecto, y en segundo lugar al banco de precios de uso más frecuente en la localidad.

Los contradictorios que hubiere se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha del contrato.

### **3.3.4. Reclamación de aumento de precios**

*Artículo 60.* Si el Contratista, antes de la firma del contrato, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error u omisión reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirva de base para la ejecución de las obras.

### **3.3.5. Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios**

*Artículo 61.* En ningún caso podrá alegar el Contratista los usos y costumbres del país respecto de la aplicación de los precios o de la forma de medir las unidades de obras ejecutadas, se estará a lo previsto en primer lugar, al Pliego General de Condiciones Técnicas y en segundo lugar, al Pliego de Condiciones Particulares Técnicas.

### **3.3.6. Revisión de los precios contratados**

*Artículo 62.* Contratándose las obras a riesgo y ventura, no se admitirá la revisión de los precios en tanto que el incremento no alcance, en la suma de las unidades que falten por realizar de acuerdo con el calendario, un montante superior al 3% del importe total del presupuesto de contrato.

Caso de producirse variaciones en alza superiores a este porcentaje, se efectuará la correspondiente revisión de acuerdo con la fórmula establecida en el Pliego de Condiciones Particulares, percibiendo el contratista la diferencia en más que resulte por la variación del IPC superior al 3%.

No habrá revisión de precios de las unidades que puedan quedar fuera de los plazos fijados en el calendario de la oferta.

### **3.3.7. Acopio de materiales**

*Artículo 63.* El Contratista queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o aparatos de obra que la propiedad ordene por escrito.

Los materiales acopiados, una vez abonados por el Propietario son, de la exclusiva propiedad de éste; de su guarda y conservación será responsable el Contratista.

## **3.4. Epígrafe 4º. Obras por administración**

### **3.4.1. Administración**

*Artículo 64.* Se denominan obras por administración aquellas en las que las gestiones que se precisan para su realización las lleva directamente el propietario, bien por sí o

por un representante suyo o bien por mediación de un constructor.

Las obras por administración se clasifican en las dos modalidades siguientes:

## A. OBRAS POR ADMINISTRACIÓN DIRECTA

*Artículo 65.* Se denominan obras por administración directa aquellas en las que el Propietario por sí o por mediación de un representante suyo, que puede ser el propio Ingeniero Director, expresamente autorizado a estos efectos, lleve directamente las gestiones precisas para la ejecución de la obra, adquiriendo los materiales, contratando su transporte a la obra y, en suma interviniendo directamente en todas las operaciones precisas para que el personal y los obreros contratados por él puedan realizarla; en estas obras el constructor, si lo hubiese, o el encargado de su realización, es un mero dependiente del propietario, ya sea como empleado suyo o como autónomo contratado por él, que es quien reúne en sí, por tanto, la doble personalidad de Propietario y Contratista.

## B. OBRAS POR ADMINISTRACIÓN DELEGADA O INDIRECTA

*Artículo 66.* Se entiende por obra por administración delegada o indirecta la que convienen un Propietario y un Constructor para que éste, por cuenta de aquel y como delegado suyo, realice las gestiones y los trabajos que se precisen y se convengan.

Son, por tanto, características peculiares de las obras por administración delegada o indirecta las siguientes:

- a) Por parte del Propietario, la obligación de abonar directamente, o por mediación del Constructor, todos los gastos inherentes a la realización de los trabajos convenidos, reservándose el propietario la facultad de poder ordenar, bien por sí o por medio del ingeniero director en su representación, el orden y la marcha de los trabajos, la elección de los materiales y aparatos que en los trabajos han de emplearse y, en suma, todos los elementos que crea preciso para regular la realización de los trabajos convenidos.
- b) Por parte del Constructor, la obligación de llevar la gestión práctica de los trabajos, aportando sus conocimientos constructivos, los medios auxiliares precisos y, en suma, todo lo que, en armonía con su cometido, se requiera para la ejecución de los trabajos, percibiendo por ello del propietario un % prefijado sobre el importe total de los gastos efectuados y abonados por el Constructor.

### 3.4.2. Liquidación de obras por administración

*Artículo 67.* Para la liquidación de los trabajos que se ejecuten por administración delegada o indirecta, regirán las normas que a tales fines se establezcan en las condiciones particulares de índole económica vigentes en la obra; a falta de ellas, las cuentas de administración las presentará el constructor al propietario, en relación valorada a la que deberá acompañarse y agrupados en el orden que se expresan los documentos siguientes todos ellos conformados por el Aparejador o Arquitecto Técnico:

- a) Las facturas originales de los materiales adquiridos para los trabajos y el documento adecuado que justifique el depósito o el empleo de dichos materiales en la obra.
- b) Las nóminas de los jornales abonados, ajustadas a lo establecido en la legislación vigente, especificando el número de horas trabajadas en la obra por los operarios de cada oficio y su categoría, acompañando a dichas nóminas una relación numérica de los encargados, capataces, jefes de equipo, oficiales y

- ayudantes de cada oficio, peones especializados y sueltos, listeros, guardas, etc., que hayan trabajado en la obra durante el plazo de tiempo a que correspondan las nóminas que se presentan.
- c) Las facturas originales de los transportes de materiales puestos en la obra o de retirada de escombros.
  - d) Los recibos de licencias, impuestos y demás cargas inherentes a la obra que haya pagado o en cuya gestión haya intervenido el constructor, ya que su abono es siempre de cuenta del Propietario.

A la suma de todos los gastos inherentes a la propia obra en cuya gestión o pago haya intervenido el Constructor se le aplicará, a falta de convenio especial, un 15%, entendiéndose que en este porcentaje están incluidos los medios auxiliares y los de seguridad preventivos de accidentes, los gastos generales que al constructor originen los trabajos por administración que realiza y el beneficio industrial del mismo.

### **3.4.3. Abono al constructor de las cuentas de administración delegada**

*Artículo 68.* Salvo pacto distinto, los abonos al Constructor de las cuentas de administración delegada los realizará el propietario mensualmente según las partes de trabajos realizados aprobados por el Propietario o por su delegado representante.

Independientemente, el Aparejador o Arquitecto Técnico redactará, con igual periodicidad, la medición de la obra realizada, valorándola con arreglo al presupuesto aprobado. Estas valoraciones no tendrán efectos para los abonos al constructor, salvo que se hubiese pactado lo contrario contractualmente.

### **3.4.4. Normas para la adquisición de los materiales y aparatos**

*Artículo 69.* No obstante las facultades que en estos trabajos por administración delegada se reserva el Propietario para la adquisición de los materiales y aparatos, si al Constructor se le autoriza para gestionarlos y adquirirlos, deberá presentar al Propietario, o en su representación al Ingeniero Director, los precios y las muestras de los materiales y aparatos ofrecidos, necesitando su previa aprobación antes de adquirirlos.

### **3.4.5. Constructor en el bajo rendimiento de los obreros**

*Artículo 70.* Si de los partes mensuales de obra ejecutada que preceptivamente debe presentar el Constructor al Ingeniero Director, éste advirtiese que los rendimientos de la mano de obra, en todas o en algunas de las unidades de obra ejecutada, fuesen notoriamente inferiores a los rendimientos normales generalmente admitidos para unidades de obra iguales o similares, se lo notificará por escrito al constructor, con el fin de que éste haga las gestiones precisas para aumentar la producción en la cuantía señalada por el Ingeniero Director.

Si hecha esta notificación al Constructor, en los meses sucesivos, los rendimientos no llegasen a los normales, el Propietario queda facultado para resarcirse de la diferencia, rebajando su importe del 15% que por los conceptos antes expresados correspondería abonarle al constructor en las liquidaciones quincenales que preceptivamente deben efectuársele. En caso de no llegar ambas partes a un acuerdo en cuanto a los rendimientos de la mano de obra, se someterá el caso a arbitraje.

### **3.4.6. Responsabilidades del constructor**

*Artículo 71.* En los trabajos de obras por administración delegada, el Constructor sólo será responsable de los defectos constructivos que pudieran tener los trabajos o unidades por él ejecutadas y también de los accidentes o perjuicios que pudieran sobrevenir a los obreros o a terceras personas por no haber tomado las medidas precisas que en las disposiciones legales vigentes se establecen. En cambio, y salvo lo expresado en el artículo 70 precedente, no será responsable del mal resultado que pudiesen dar los materiales y aparatos elegidos con arreglo a las normas establecidas en dicho artículo.

En virtud de lo anteriormente consignado, el constructor está obligado a reparar por su cuenta los trabajos defectuosos y a responder también de los accidentes o perjuicios expresados en el párrafo anterior.

### **3.5. Epígrafe 5º. Valoración y abono de los trabajos**

#### **3.5.1. Formas de abono de las obras**

*Artículo 72.* Según la modalidad elegida para la contratación de las obras, y salvo que en el Pliego Particular de Condiciones Económicas se preceptúe otra cosa, el abono de los trabajos se efectuará así:

- 1) Tipo fijo o tanto alzado total. Se abonará la cifra previamente fijada como base de la adjudicación, disminuida en su caso en el importe de la baja efectuada por el adjudicatario.
- 2) Tipo fijo o tanto alzado por unidad de obra. Este precio por unidad de obra es invariable y se haya fijado de antemano, pudiendo variar solamente el número de unidades ejecutadas.  
Previa medición y aplicando al total de las diversas unidades de obra ejecutadas, del precio invariable estipulado de antemano para cada una de ellas, estipulado de antemano para cada una de ellas, se abonará al Contratista el importe de las comprendidas en los trabajos ejecutados y ultimados con arreglo y sujeción a los documentos que constituyen el proyecto, los que servirán de base para la medición y valoración de las diversas unidades.
- 3) Tanto variable por unidad de obra. Según las condiciones en que se realice y los materiales diversos empleados en su ejecución de acuerdo con las órdenes del Ingeniero Director. Se abonará al contratista en idénticas condiciones al caso anterior.
- 4) Por listas de jornales y recibos de materiales, autorizados en la forma que el presente Pliego General de Condiciones Económicas determina.
- 5) Por horas de trabajo, ejecutado en las condiciones determinadas en el contrato.

#### **3.5.2. Relaciones valoradas y certificaciones**

*Artículo 73.* En cada una de las épocas o fechas que se fijen en el contrato o en los Pliegos de Condiciones Particulares que rijan en la obra, formará el contratista una relación valorada de las obras ejecutadas durante los plazos previstos, según la medición que habrá practicado el Aparejador.

Lo ejecutado por el Contratista en las condiciones preestablecidas, se valorará aplicando al resultado de la medición general, cúbica, superficial, lineal, ponderada o numeral correspondiente para cada unidad de obra, los precios señalados en el presupuesto para cada una de ellas, teniendo presente además lo establecido en el

presente Pliego General de Condiciones Económicas respecto a mejoras o sustituciones de material y a las obras accesorias y especiales, etc.

Al Contratista, que podrá presenciar las mediciones necesarias para extender dicha relación, se le facilitarán por el aparejador los datos correspondientes de la relación valorada, acompañándolos de una nota de envío, al objeto de que, dentro del plazo de 10 días a partir de la fecha del recibo de dicha nota, pueda el Contratista examinarlos y devolverlos firmados con su conformidad o hacer, en caso contrario, las observaciones o reclamaciones que considere oportunas.

Dentro de los 10 días siguientes a su recibo, el Ingeniero Director aceptará o rechazará las reclamaciones del contratista si las hubiere, dando cuenta al mismo de su resolución, pudiendo éste, en el segundo caso, acudir ante el propietario contra la resolución del Ingeniero Director en la forma referida en los Pliegos Generales de Condiciones facultativas y legales.

Tomando como base la relación valorada indicada en el párrafo anterior, expedirá el ingeniero director la certificación de las obras ejecutadas. De su importe se deducirá el tanto por cien que para la construcción de la fianza se haya preestablecido.

El material acopiado a pie de obra por indicación expresa y por escrito del Propietario, podrá certificarse hasta el 90% de su importe, a los precios que figuren en los documentos del proyecto, sin afectarlos del % de contrata.

Las certificaciones se remitirán al Propietario, dentro del mes siguiente al período a que se refieren, y tendrán el carácter de documento y entregas a buena cuenta, sujetas a las rectificaciones y variaciones que se deriven de la liquidación final, no suponiendo tampoco dichas certificaciones aprobación ni recepción de las obras que comprenden.

Las relaciones valoradas contendrán solamente la obra ejecutada en el plazo a que la valoración se refiere. En el caso de que el ingeniero director lo exigiera, las certificaciones se extenderán al origen.

### **3.5.3. Mejoras de obras libremente ejecutadas**

*Artículo 74.* Cuando el Contratista, incluso con autorización del Ingeniero Director, emplease materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que el señalado en el proyecto o sustituyese una clase de fábrica con otra que tuviese asignado mayor precio o ejecutase con mayores dimensiones cualquiera parte de la obra, o, en general, introdujese en ésta y sin pedírsela, cualquiera otra modificación que sea beneficiosa a juicio del ingeniero director, no tendrá derecho, sin embargo, más que al abono de lo que pudiera corresponder en el caso de que hubiese construido la obra con estricta sujeción a la proyectada y contratada o adjudicada.

### **3.5.4. Abono de trabajos presupuestados con partida alzada**

*Artículo 75.* Salvo lo preceptuado en el Pliego de Condiciones Particulares de índole económica, vigente en la obra, el abono de los trabajos presupuestados en partida alzada, se efectuará de acuerdo con el procedimiento que corresponda entre los que a continuación se expresan:

1. Si existen precios contratados para unidades de obras iguales, las presupuestadas mediante partida alzada, se abonarán previa medición y aplicación del precio establecido.
2. Si existen precios contratados para unidades de obra similares, se establecerán precios contradictorios para las unidades con partida alzada, deducidos de los similares contratados.
3. Si no existen precios contratados para unidades de obra iguales o similares, la partida alzada se abonará íntegramente al contratista, salvo el caso de que en el presupuesto de la obra se exprese que el importe de dicha partida debe justificarse, en cuyo caso el ingeniero director indicará al contratista y con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que de seguirse para llevar dicha cuenta, que en realidad será de administración, valorándose los materiales y jornales a los precios que figuren en el presupuesto aprobado o, en su defecto, a los que con anterioridad a la ejecución convengan las dos partes, incrementándose su importe total con el porcentaje que se fije en el Pliego de Condiciones Particulares en concepto de gastos generales y beneficio industrial del Contratista.

### **3.5.5. Abono de agotamientos y otros trabajos especiales no contratados**

*Artículo 76.* Cuando fuese preciso efectuar agotamientos, inyecciones y otra clase de trabajos de cualquiera índole especial y ordinaria, que por no estar contratados no sean de cuenta del Contratista, y si no se contratasen con tercera persona, tendrá el Contratista la obligación de realizarlos y de satisfacer los gastos de toda clase que ocasionen, los cuales le serán abonados por el Propietario por separado de la contrata.

Además de reintegrar mensualmente estos gastos al Contratista, se le abonará juntamente con ellos el tanto por cien del importe total que, en su caso, se especifique en el Pliego de Condiciones Particulares.

### **3.5.6. Pagos**

*Artículo 77.* Los pagos se efectuarán por el Propietario en los plazos previamente establecidos, y su importe corresponderá precisamente al de las certificaciones de obra conformadas por el Ingeniero Director, en virtud de las cuales se verifican aquellos.

### **3.5.7. Abono de trabajos ejecutados durante el plazo de garantía**

*Artículo 78.* Efectuada la recepción provisional y si durante el plazo de garantía se hubieran ejecutado trabajos cualesquiera, para su abono se procederá así:

1. Si los trabajos que se realicen estuvieran especificados en el proyecto, y sin causa justificada no se hubieran realizado por el Contratista a su debido tiempo; y el Ingeniero Director exigiera su realización durante el plazo de garantía, serán valorados a los precios que figuren en el presupuesto y abonados de acuerdo con lo establecido en los "Pliegos Particulares" o en su defecto en los Generales, en el caso de que dichos precios fuesen inferiores a los que rijan en la época de su realización; en caso contrario, se aplicarán estos últimos.
2. Si se han ejecutado trabajos precisos para la reparación de desperfectos ocasionados por el uso del edificio, por haber sido éste utilizado durante



dicho plazo por el propietario, se valorarán y abonarán a los precios del día, previamente acordados.

3. Si se han ejecutado trabajos para la reparación de desperfectos ocasionados por deficiencia de la construcción o de la calidad de los materiales, nada se abonará por ellos al Contratista.

### **3.6. Epígrafe 6º. Indemnizaciones mutuas**

#### **3.6.1. Indemnización por retraso del plazo de terminación de las obras**

*Artículo 79.* La indemnización por retraso en la terminación se establecerá en un tanto por mil del importe total de los trabajos contratados, por cada día natural de retraso, contados a partir del día de terminación fijado en el calendario de obra, salvo lo dispuesto en el Pliego Particular del presente proyecto. Las sumas resultantes se descontarán y retendrán con cargo a la fianza.

#### **3.6.2. Demora de los pagos por parte del propietario**

*Artículo 80.* Si el Propietario no efectuase el pago de las obras ejecutadas, dentro del mes siguiente al que corresponde el plazo convenido el Contratista tendrá además el derecho de percibir el abono de un 5% anual (o el que se defina en el pliego particular), en concepto de intereses de demora, durante el espacio de tiempo del retraso y sobre el importe de la mencionada certificación.

Si aún transcurrieran 2 meses a partir del término de dicho plazo de 1 mes sin realizarse dicho pago, tendrá derecho el contratista a la resolución del contrato, procediéndose a la liquidación correspondiente de las obras ejecutadas y de los materiales acopiados, siempre que éstos reúnan las condiciones preestablecidas y que su cantidad no exceda de la necesaria para la terminación de la obra contratada o adjudicada.

No obstante, lo anteriormente expuesto, se rechazará toda solicitud de resolución del contrato fundada en dicha demora de pagos, cuando el Contratista no justifique que en la fecha de dicha solicitud ha invertido en obra o en materiales acopiados admisibles la parte de presupuesto correspondiente al plazo de ejecución que tenga señalado en el contrato.

### **3.7. Epígrafe 7º. Varios**

#### **3.7.1. Mejoras, aumentos y/o reducciones de obra**

*Artículo 76.* No se admitirán mejoras de obra, más que en el caso en que el Ingeniero Director haya ordenado por escrito la ejecución de trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en el contrato. Tampoco se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, salvo caso de error en las mediciones del proyecto a menos que el Ingeniero Director ordene, también por escrito, la ampliación de las contratadas.

En todos estos casos será condición indispensable que ambas partes contratantes, antes de su ejecución o empleo, convengan por escrito los importes totales de las unidades mejoradas, los precios de los nuevos materiales o aparatos ordenados emplear y los aumentos que todas estas mejoras o aumentos de obra supongan sobre el importe de las unidades contratadas.

Se seguirán el mismo criterio y procedimiento, cuando el Ingeniero Director introduzca innovaciones que supongan una reducción apreciable en los importes de las unidades de obra contratadas.

### **3.7.2. Unidades de obra defectuosas, pero aceptables**

*Artículo 77.* Cuando por cualquier causa fuera menester valorar obra defectuosa, pero aceptable a juicio del Ingeniero Director de las obras, éste determinará el precio o partida de abono después de oír al contratista, el cual deberá conformarse con dicha resolución, salvo el caso en que, estando dentro del plazo de ejecución, prefiera demoler la obra y rehacerla con arreglo a condiciones, sin exceder de dicho plazo.

### **3.7.3. Seguro de las obras**

*Artículo 78.* El Contratista estará obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución hasta la recepción definitiva; la cuantía del seguro coincidirá en cada momento con el valor que tengan por contrata los objetos asegurados.

El importe abonado por la Sociedad Aseguradora, en el caso de siniestro, se ingresará en cuenta a nombre del propietario, para que con cargo a ella se abone la obra que se construya, y a medida que ésta se vaya realizando.

El reintegro de dicha cantidad al Contratista se efectuará por certificaciones, como el resto de los trabajos de la construcción. En ningún caso, salvo conformidad expresa del Contratista, hecho en documento público, el propietario podrá disponer de dicho importe para menesteres distintos del de reconstrucción de la parte siniestrada.

La infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente para que el contratista pueda resolver el contrato, con devolución de fianza, abono completo de gastos, materiales acopiados, etc., y una indemnización equivalente al importe de los daños causados al contratista por el siniestro y que no se le hubiesen abonado, pero sólo en proporción equivalente a lo que suponga la indemnización abonada por la compañía aseguradora, respecto al importe de los daños causados por el siniestro, que serán tasados a estos efectos por el Ingeniero Director.

En las obras de reforma o reparación, se fijarán previamente la porción de edificio que debe ser asegurada y su cuantía, y si nada se prevé, se entenderá que el seguro ha de comprender toda la parte del edificio afectada por la obra.

Los riesgos asegurados y las condiciones que figuren en la póliza o pólizas de seguros, los pondrá el Contratista, antes de contratarlos, en conocimiento del propietario, al objeto de recabar de éste su previa conformidad o reparos.

Además, se han de establecer garantías por daños materiales ocasionados por vicios y defectos de la construcción, según se describe en el artículo 81, en base al artículo 19 de la LOE.

### **3.7.4. Conservación de la obra**

*Artículo 79.* Si el Contratista, siendo su obligación, no atiende a la conservación de la obra durante el plazo de garantía, en el caso de que el edificio no haya sido ocupado por el Propietario antes de la recepción definitiva, el Ingeniero Director, en

representación del Propietario, podrá disponer todo lo que sea preciso para que se atienda a la guardería, limpieza y todo lo que fuese menester para su buena conservación, abonándose todo ello por cuenta de la contrata.

Al abandonar el Contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como en el caso de resolución del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que el Ingeniero Director fije.

Después de la recepción provisional del edificio y en el caso de que la conservación del edificio corra a cargo del contratista, no deberá haber en él más herramientas, útiles, materiales, muebles, etc., que los indispensables para su guardería y limpieza y para los trabajos que fuese preciso ejecutar.

En todo caso, ocupado o no el edificio, está obligado el Contratista a revisar y reparar la obra, durante el plazo expresado, procediendo en la forma prevista en el presente "Pliego de Condiciones Económicas".

### **3.7.5. Uso por el contratista de edificio o bienes del propietario**

*Artículo 80.* Cuando durante la ejecución de las obras ocupe el Contratista, con la necesaria y previa autorización del Propietario, edificios o haga uso de materiales o útiles pertenecientes al mismo, tendrá obligación de repararlos y conservarlos para hacer entrega de ellos a la terminación del contrato, en perfecto estado de conservación, reponiendo los que se hubiesen inutilizado, sin derecho a indemnización por esta reposición ni por las mejoras hechas en los edificios, propiedades o materiales que haya utilizado.

En el caso de que al terminar el contrato y hacer entrega del material, propiedades o edificaciones, no hubiese cumplido el contratista con lo previsto en el párrafo anterior, lo realizará el Propietario a costa de aquel y con cargo a la fianza.

### **3.7.6. Pago de arbitrios**

El pago de impuestos y arbitrios en general, municipales o de otro origen, sobre vallas, alumbrado, etc., cuyo abono debe hacerse durante el tiempo de ejecución de las obras y por conceptos inherentes a los propios trabajos que se realizan, correrán a cargo de la contrata, siempre que en las condiciones particulares del proyecto no se estipule lo contrario.

### **3.7.7. Garantías por daños materiales ocasionados por vicios y defectos de la construcción**

*Artículo 81.* El régimen de garantías exigibles para las obras de edificación se hará efectivo de acuerdo con la obligatoriedad que se establece en la LOE (el apartado c) exigible para edificios cuyo destino principal sea el de vivienda, según disposición adicional segunda de la LOE), teniendo como referente a las siguientes garantías:

1. Seguro de daños materiales o seguro de caución, para garantizar, durante 1 año, el resarcimiento de los daños causados por vicios o defectos de ejecución que afecten a elementos de terminación o acabado de las obras, que podrá ser sustituido por la retención por el Promotor de un 5% del importe de la ejecución material de la obra.

2. Seguro de daños materiales o seguro de caución, para garantizar, durante 3 años, el resarcimiento de los daños causados por vicios o defectos de los elementos constructivos o de las instalaciones que ocasionen el incumplimiento de los requisitos de habitabilidad especificados en el artículo 3 de la LOE.
3. Seguro de daños materiales o seguro de caución, para garantizar, durante 10 años, el resarcimiento de los daños materiales causados por vicios o defectos que tengan su origen o afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica y estabilidad del edificio.

## **4. CAPÍTULO IV. CONDICIONES TÉCNICAS – PLIEGO PARTICULAR**

### **4.1. Epígrafe 1º. Condiciones generales sobre materiales**

#### **4.1.1. Calidad de los materiales**

Todos los materiales a emplear en la presente obra serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción.

Todos los materiales a utilizar en la obra, incluidos o no incluidos en este Pliego, habrán de observar las siguientes prescripciones:

1. Si las procedencias de materiales fuesen fijadas en los documentos contractuales, el Contratista tendrá que utilizarlas obligatoriamente, a menos que haya una autorización expresa del Director de la Obra. Si fuese imprescindible a juicio de éste cambiar el origen o procedencia, ello se regirá por lo dispuesto en el artículo 34 de las prescripciones generales relativas a trabajos, materiales y medios auxiliares, presentes en el Capítulo II: Disposiciones facultativas de este Pliego de Condiciones.
2. Si por no cumplir las prescripciones del presente Pliego se rechazan los materiales que figuren como utilizables en los documentos informativos, el Contratista tendrá la obligación de aportar otros materiales que cumplan las prescripciones, sin que por esto tenga derecho a un nuevo precio unitario.
3. El Contratista obtendrá a su cargo la autorización para la utilización de préstamos y se hará cargo, además, por su cuenta, de todos los gastos, cánones, indemnizaciones, etc. que se presenten.
4. El Contratista notificará a la Dirección de la Obra con suficiente antelación la procedencia de los materiales que se proponga utilizar, aportando las muestras y los datos necesarios, tanto por lo que haga referencia a la calidad como a la cantidad.
5. En ningún caso podrán ser acopiados y utilizados en la obra materiales cuya procedencia no haya sido aprobada por el Director.
6. Todos los materiales que se utilicen en la obra deberán ser de calidad suficiente a juicio del Director de la obra, aunque no se especifique en el Pliego de Condiciones.

#### **4.1.2. Pruebas y ensayos de materiales**

Todos los materiales a que este capítulo se refiere podrán ser sometidos a los análisis o pruebas, por cuenta de la contrata, que se crean necesarios para acreditar su calidad.

Cualquier otro que haya sido especificado, y sea necesario emplear, deberá ser aprobado por la Dirección de las Obras, bien entendido que será rechazado el que no reúna las condiciones exigidas por la buena práctica de la construcción.

#### **4.1.3. Materiales no consignados**

Los materiales no consignados en proyecto que dieran lugar a precios contradictorios reunirán las condiciones de bondad necesarias, a juicio de la Dirección Facultativa, no teniendo el Contratista derecho a reclamación alguna por estas condiciones exigidas.

#### **4.1.4. Condiciones generales de ejecución**

Todos los trabajos incluidos en el presente proyecto se ejecutarán esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de la construcción, de acuerdo con las condiciones establecidas en el artículo 7 del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

#### **4.2. Epígrafe 2º. Condiciones para la ejecución de las unidades de obra**

##### **4.2.1. Condiciones generales**

##### **4.2.1.1. Ejecución de las obras**

Todas las obras comprendidas en este Proyecto se ejecutarán de acuerdo a lo especificado en los Planos y en este Pliego de Condiciones y siguiendo las indicaciones de la Dirección Técnica, quién resolverá las cuestiones que puedan plantearse en la interpretación de aquellos y en la condiciones y detalles de la ejecución.

##### **4.2.1.2. Obras provisionales**

El Contratista ejecutará o acondicionará oportunamente las carreteras, caminos y accesos provisionalmente necesarios por los desvíos que impongan las obras, en relación con el tráfico general y los accesos de las fincas adyacentes, de acuerdo con lo que se defina en el Proyecto o con las instrucciones que reciba de la Dirección.

Los materiales y las unidades de obra necesarias en las citadas obras provisionales cumplirán todas las prescripciones del presente Pliego, como si fuesen obras definitivas.

Estas obras se abonarán, a menos que en el presente Pliego se diga expresamente lo contrario, con cargo a las partidas alzadas que por tal motivo figuren en el Presupuesto. En caso de que no figurasen, se valorarán con los precios del contrato.

Si, a juicio de la Dirección, las obras provisionales no fuesen estrictamente necesarias para la ejecución normal de las obras, no serán abonadas, siendo, por tanto, conveniencia del contratista facilitar o acelerar la ejecución de las obras.

Tampoco serán abonados los caminos de obra, accesos, subidas, puentes provisionales, etc., necesarios para la circulación interior de la obra, para el transporte de materiales a la misma o para los accesos y circulación del personal de la administración y visitas de obra. A pesar de ello, el contratista deberá mantener los mencionados caminos de obra y accesos en buenas condiciones de circulación.

La conservación durante el término de utilización de estas obras provisionales será a cuenta del contratista.

##### **4.2.1.3. Vertederos**

A excepción de una manifestación expresa y contraria en el presente Pliego, la localización de vertederos, así como los gastos que comporte su utilización, serán a cargo del contratista.

Los diferentes tipos de material que se precise eliminar (cimientos, subterráneos, etc.) no serán motivo de sobreprecio, por considerarse incluidos en los precios unitarios del contrato.

El Director de la obra podrá autorizar vertederos en las zonas bajas de las parcelas, con la condición de que los productos vertidos sean tendidos y compactados correctamente. Los gastos del citado tendido y compactación de los materiales serán a cuenta del contratista, por considerarse incluidos en los precios unitarios.

#### **4.2.1.4. Servidumbres y servicios afectados**

Lo relativo a las servidumbres existentes se regirá por lo que se estipula en el Capítulo II: Disposiciones Facultativas.

A este efecto, también se considerarán servidumbres relacionadas en el Pliego de Prescripciones las que aparezcan definidas en los Planos del Proyecto.

A pesar de todo, el contratista tendrá la obligación de realizar los trabajos necesarios para la localización, protección o desvío de los servicios afectados de poca importancia, si los hay, y que la Dirección considere conveniente realizar para la mejora del desarrollo de las obras. Estos trabajos serán de pago al contratista, ya sea con cargo a las partidas alzadas existentes a tal efecto en el Presupuesto o bien por unidad de obra, mediante la aplicación del Cuadro de Precios. Faltando éstos, se regirá por lo que se establece en el artículo 58 del Capítulo III.

#### **4.2.1.5. Conservación de las obras**

Se define como conservación de la obra el conjunto de trabajos de vigilancia, limpieza, acabado, mantenimiento y reparación y todos los que sean necesarios para mantener la obras en perfecto estado de funcionamiento y limpieza. La citada conservación se extiende a todas las obras ejecutadas bajo el mismo contrato.

Además de lo prescrito en el presente artículo, ello se regirá por lo dispuesto en el artículo 40 del Capítulo II.

El presente artículo será de aplicación desde la fecha de inicio de las obras hasta la recepción definitiva. Todos los gastos originados por este concepto, serán a cuenta del contratista.

Será a cargo del contratista la reposición de los elementos que se hayan deteriorado o que hayan sido objeto de robo. El contratista deberá tener en cuenta en el cálculo de su proposición económica los gastos correspondientes a la vigilancia, las reposiciones citadas o los seguros que sean convenientes. Se tendrán en cuenta especialmente los seguros contra incendios y actos de vandalismo durante el periodo de garantía, ya que se entienden incluidos en el concepto de guardería a cuenta del contratista.

#### **4.2.1.6. Existencia de tráfico durante la ejecución de las obras de urbanización**

La existencia de viales que sea preciso mantener en servicio durante la ejecución de las obras no será motivo de reclamación económica por parte del contratista. Este programará la ejecución de las obras de manera que las interferencias sean mínimas y, si conviene, construirá los desvíos provisionales que sean necesarios, sin que ello sea motivo de incremento del precio del contrato. Los gastos ocasionados por los anteriores conceptos y por la conservación de los viales de servicio citados se consideran incluidos en el precio del contrato, y en ningún momento podrán ser objeto de reclamación. En caso de que lo expuesto anteriormente implique la necesidad de ejecutar determinadas

partes de la obra por fases, éstas serán definidas por la Dirección de Obra, y el posible costo adicional se considerará, como en el apartado anterior, incluido en los precios unitarios.

#### **4.2.1.7. Interferencias con otros contratistas**

El contratista programará los trabajos de manera que durante el periodo de ejecución de las obras sea posible ejecutar trabajos de jardinería y obras complementarias, como la ejecución de redes eléctricas, telefónicas u otros trabajos. En este caso, el contratista cumplirá las órdenes de la Dirección de Obra, para delimitar las zonas con unidades de obra totalmente acabadas, y efectuar los trabajos complementarios citados. Los posibles gastos motivados por eventuales paralizaciones o incrementos de costo debidos a la mencionada ejecución por fases, se considerarán incluidos en los precios del contrato y no podrán ser objeto de reclamación en ningún caso.

#### **4.2.1.8. Existencia de servidumbres y servicios**

Cuando sea necesario ejecutar determinadas unidades de obra en presencia de servidumbres de cualquier tipo o de servicios anteriores que fuera necesario respetar, o bien cuando se realice la ejecución simultánea de las obras y la sustitución o reposición de servicios afectados, el contratista estará obligado a disponer las medidas adecuadas para la ejecución de los trabajos, a fin de evitar la posible interferencia y el riesgo de accidente de cualquier tipo.

El contratista solicitará a las diferentes entidades suministradoras o a los propietarios de servicios los planos de definición de la posición de los mismos y localizará y descubrirá las tuberías de servicios enterradas mediante los trabajos de excavación manual. Los gastos a las disminuciones de rendimiento originadas se considerarán incluidos en los precios unitarios y no podrán ser objeto de reclamación.

#### **4.2.1.9. Desvío de servicios**

Antes de comenzar las excavaciones, el contratista, basado en los planos y datos de que disponga o mediante la visita a los servicios, si es factible, habrá de estudiar y replantear sobre el terreno los servicios e instalaciones afectadas, considerar la mejor manera de ejecutar los trabajos para no deteriorarlos y señalar los que, en último caso, considere necesario modificar.

Si el Director de Obra se muestra conforme, solicitará de la empresa u organismos correspondientes la modificación de estas instalaciones. Estas operaciones se pagarán mediante factura. En caso de existir una partida para abonar los citados trabajos, el contratista tendrá en cuenta, en el cálculo de su oferta económica, los gastos correspondientes a los pagos por administración, ya que se abonará únicamente el importe de las facturas.

A pesar de todo, si con el fin de acelerar las obras las empresas interesadas recaban la colaboración del contratista, éste deberá prestar la ayuda necesaria.

#### **4.2.1.10. Control de las obras**

Por cuenta del contratista, y hasta el uno por ciento (1%) del importe del presupuesto, se abonarán las facturas del laboratorio dictaminado por el Director de Obra para la realización del control de calidad, según el esquema aprobado por éste.



El laboratorio encargado de este control de obra realizará todos los ensayos del programa, previa solicitud de la Dirección Facultativa.

A criterio de la Dirección Facultativa se podrá ampliar o reducir el número de controles, que se pagarán siempre a partir de los precios unitarios aceptados.

Los resultados de cada ensayo se comunicarán simultáneamente a la Dirección Facultativa de las obras y a la empresa constructora. En caso de resultados negativos se anticipará la comunicación telefónicamente, a fin de poder tomar las medidas necesarias con urgencia.

#### **4.2.2. Replanteo**

Antes de dar comienzo las obras, el Ingeniero Director de las mismas, hará las comprobaciones que crea necesarias al replanteo realizado por el Contratista.

Del resultado de este replanteo, una vez realizadas las comprobaciones antedichas, se levantará acta que suscribirán el Ingeniero Director y el Contratista.

El Contratista será responsable de la conservación de los puntos de referencia, señales y mojones. Si en el transcurso de las obras sufrieran deterioros o destrucciones, serán a su cargo los gastos de reposición y comprobación.

Serán de cuenta del Contratista todos los gastos que se originen en los replanteos, incluso los ocasionados al verificar los replanteos parciales que exija el curso de las obras.

#### **4.2.3. Orden de los trabajos**

El contratista deberá seguir en la ejecución de las obras, el orden de trabajos previamente aprobado por el Ingeniero Director, debiendo extremar las precauciones para causar los mínimos perjuicios a terceras personas, corriendo a su cargo cuantos gastos se originen por este concepto.

#### **4.2.4. Acondicionamiento del terreno**

##### **4.2.4.1. Desbroce y limpieza**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Desbroce y limpieza del terreno, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación o urbanización: pequeñas plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 25 cm. Incluso transporte de la maquinaria, retirada de los materiales excavados y carga a camión, sin incluir transporte a vertedero autorizado.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

#### **Ejecución**

- NTE-ADE. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Explanaciones.

- DB SE-C. Seguridad estructural. Cimientos.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **Del soporte**

Inspección ocular del terreno. Se comprobará la posible existencia de servidumbres, elementos enterrados, redes de servicio o cualquier tipo de instalaciones que puedan resultar afectadas por las obras a iniciar.

#### **Del contratista**

Si existieran instalaciones en servicio que pudieran verse afectadas por los trabajos a realizar, solicitará de las correspondientes compañías suministradoras su situación y, en su caso, la solución a adoptar, así como las distancias de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

#### **Fases de ejecución**

Replanteo en el terreno. Remoción mecánica de los materiales de desbroce. Retirada y disposición mecánica de los materiales objeto de desbroce. Carga mecánica a camión.

#### **Condiciones de terminación**

La superficie del terreno quedará limpia y en condiciones adecuadas para poder realizar el replanteo definitivo de la obra.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

#### **4.2.4.2. Transporte de tierras y escombros**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Transporte de tierras con camión de 10 t de los productos procedentes de la excavación de cualquier tipo de terreno dentro de la obra, considerando el tiempo de espera para la carga mecánica, ida, descarga y vuelta. Sin incluir la carga en obra.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Volumen medido sobre las secciones teóricas de las excavaciones, incrementadas cada una de ellas por su correspondiente coeficiente de esponjamiento, de acuerdo con el tipo de terreno considerado.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **Del soporte**

Se comprobará que están perfectamente señalizadas sobre el terreno las zonas de trabajo y vías de circulación, para la organización del tráfico.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **Fases de ejecución**

Transporte de tierras dentro de la obra, con protección de las mismas mediante su cubrición con lonas o toldos.

### **Condiciones de terminación**

Las vías de circulación utilizadas durante el transporte quedarán completamente limpias de cualquier tipo de restos.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá, incluyendo el esponjamiento, el volumen de tierras realmente transportado según especificaciones de Proyecto.

### **4.2.4.3. Excavación de zanjas y pozos**

## **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Excavación de tierras a cielo abierto para formación de zanjas para cimentaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, hasta alcanzar la cota de profundidad indicada en el Proyecto. Incluso transporte de la maquinaria, refinado de paramentos y fondo de excavación, extracción de tierras fuera de la excavación, retirada de los materiales excavados y carga a camión.

## **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

### **Ejecución**

- CTE. DB SE-C Seguridad estructural: Cimientos.
- NTE-ADZ. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Zanjas y pozos.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **Del soporte**

Se comprobará la posible existencia de servidumbres, elementos enterrados, redes de servicio o cualquier tipo de instalaciones que puedan resultar afectadas por las obras a iniciar. Se dispondrá de la información topográfica y geotécnica necesaria, recogida en el correspondiente estudio geotécnico del terreno realizado por un laboratorio acreditado en el área técnica correspondiente, y que incluirá, entre otros datos: tipo, humedad y compacidad o consistencia del terreno. Se dispondrán puntos fijos de referencia en lugares que puedan verse afectados por la excavación, a los cuales se referirán todas las lecturas de cotas de nivel y desplazamientos horizontales y verticales de los puntos del terreno. Se comprobará el estado de conservación de los edificios medianeros y de las construcciones próximas que puedan verse afectadas por las excavaciones.

### **Del contratista**

Si existieran instalaciones en servicio que pudieran verse afectadas por los trabajos a realizar, solicitará de las correspondientes compañías suministradoras su situación y, en su caso, la solución a adoptar, así como las distancias de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica. Notificará al Director de Ejecución de la obra, con la antelación suficiente, el comienzo de las excavaciones. En caso de realizarse cualquier tipo de entibación del terreno, presentará al Director de Ejecución de la obra, para su aprobación, los cálculos justificativos de la solución a adoptar.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **Fases de ejecución**

Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Refinado de fondos y laterales a mano, con extracción de las tierras. Carga a camión de las tierras excavadas.

### **Condiciones de terminación**

El fondo de la excavación quedará nivelado, limpio y ligeramente apisonado.

## **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.**

Las excavaciones quedarán protegidas frente a filtraciones y acciones de erosión o desmoronamiento por parte de las aguas de escorrentía. Se tomarán las medidas oportunas para asegurar que sus características geométricas permanecen inamovibles. Mientras se efectúe la consolidación definitiva de las paredes y fondo de las excavaciones se conservarán las entibaciones realizadas, que sólo podrán quitarse, total o parcialmente, previa comprobación del Director de Ejecución de la obra, y en la forma y plazos que éste dictamine.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para

reconstruir la sección teórica por defectos imputables al Contratista. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno.

Si el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición, se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el Director de Ejecución de la obra.

#### **4.2.4.4. Relleno y apisonado de zanjas y pozos**

##### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Formación de base de pavimento mediante relleno a cielo abierto con tierra de préstamo; y compactación en tongadas sucesivas de 30 cm de espesor máximo con pisón vibrante de guiado manual, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501 (ensayo no incluido en este precio). Incluso carga, transporte y descarga a pie de tajo de los áridos a utilizar en los trabajos de relleno y humectación de los mismos.

##### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Ejecución: CTE. DB SE-C Seguridad estructural: Cimientos.

##### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Volumen medido sobre los planos de perfiles transversales del Proyecto, que definen el movimiento de tierras a realizar en obra.

##### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

###### **Del soporte**

Se comprobará que la superficie a rellenar está limpia, presenta un aspecto cohesivo y carece de lentejones.

###### **Ambientales**

Se comprobará que la temperatura ambiente no sea inferior a 2°C a la sombra.

##### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

###### **Fases de ejecución**

Transporte y descarga del material de relleno a pie de tajo. Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme. Humectación o desecación de cada tongada. Compactación.

###### **Condiciones de terminación**

Las tierras o áridos de relleno habrán alcanzado el grado de compactación adecuado.

## **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Las tierras o áridos utilizados como material de relleno quedarán protegidos de la posible contaminación por materiales extraños o por agua de lluvia, así como del paso de vehículos.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá, en perfil compactado, el volumen realmente ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

### **4.2.5. Cimentaciones**

#### **4.2.5.1. Zapatas**

## **MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.**

Dependiendo de la agresividad del terreno o la presencia de agua con sustancias agresivas, se elegirá el cemento adecuado para la fabricación del hormigón, así como su dosificación y permeabilidad y el espesor de recubrimiento de las armaduras.

## **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Formación de zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/P/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 40 kg/m<sup>3</sup>, sin incluir el encofrado en este precio. Incluso p/p de elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, separadores, armaduras de espera del pilar y curado del hormigón.

## **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

### **Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón:**

- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

### **Ejecución:**

- CTE. DB-SE-C Seguridad estructural: Cimientos.
- NTE-CSZ. Cimentaciones superficiales: Zapatas.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **Del soporte**

Se comprobará la existencia de la capa de hormigón de limpieza, que presentará un plano de apoyo horizontal y una superficie limpia.

### **Ambientales**

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

### **Del contratista**

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del director de la ejecución de la obra.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **Fases de ejecución**

Replanteo y trazado de las zapatas y de los pilares u otros elementos estructurales que apoyen en las mismas. Colocación de separadores y fijación de las armaduras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase de cimientos. Curado del hormigón.

### **Condiciones de terminación**

El conjunto será monolítico y transmitirá correctamente las cargas al terreno. La superficie quedará sin imperfecciones.

## **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerán y señalizarán las armaduras de espera.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

### **4.2.5.2. Vigas de atado**

## **MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA**

Dependiendo de la agresividad del terreno o la presencia de agua con sustancias agresivas, se elegirá el cemento adecuado para la fabricación del hormigón, así como su dosificación y permeabilidad y el espesor de recubrimiento de las armaduras.

## **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Formación de viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/P/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 40 kg/m<sup>3</sup>, sin incluir el encofrado en este precio. Incluso p/p de elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, separadores, y curado del hormigón.

## **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

- Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).
- Ejecución: CTE. DB-SE-C Seguridad estructural: Cimientos.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **Del soporte**

Se comprobará la existencia de la capa de hormigón de limpieza, que presentará un plano de apoyo horizontal y una superficie limpia.

### **Ambientales**

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

### **Del contratista**

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del director de la ejecución de la obra.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **Fases de ejecución**

Colocación de la armadura con separadores homologados. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase. Curado del hormigón.

### **Condiciones de terminación**

El conjunto será monolítico y transmitirá correctamente las cargas al terreno.



## **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerán y señalizarán las armaduras de espera.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

### **4.2.5.3. Solera de hormigón**

## **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Formación de solera de hormigón armado de 15 cm de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con cubilote, y malla electrosoldada ME 15x15 Ø 6-6 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080 como armadura de reparto, colocada sobre separadores homologados, sin tratamiento de su superficie; apoyada sobre capa base existente (no incluida en este precio). Incluso p/p de preparación de la superficie de apoyo del hormigón, extendido y vibrado del hormigón mediante extendidora, formación de juntas de construcción y colocación de un panel de poliestireno expandido de 3 cm de espesor, alrededor de cualquier elemento que interrumpa la solera, como pilares y muros, para la ejecución de juntas de dilatación; emboquillado o conexión de los elementos exteriores (cercos de arquetas, sumideros, botes sifónicos, etc.) de las redes de instalaciones ejecutadas bajo la solera; curado del hormigón; formación de juntas de retracción de 5 a 10 mm de anchura, con una profundidad de 1/3 del espesor de la solera, realizadas con sierra de disco, formando cuadrícula, y limpieza de la junta.

## **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

- Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).
- Ejecución: NTE-RSS. Revestimientos de suelos: Soleras.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **Del soporte**

Se comprobará que la superficie base presenta una planeidad adecuada, cumple los valores resistentes tenidos en cuenta en la hipótesis de cálculo, y no tiene blandones, bultos ni materiales sensibles a las heladas. El nivel freático no originará sobreempujes.

### **Ambientales**

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

### **Del contratista**

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del director de la ejecución de la obra.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

#### **Fases de ejecución**

Preparación de la superficie de apoyo del hormigón, comprobando la densidad y las rasantes. Replanteo de las juntas de construcción y de dilatación. Tendido de niveles mediante toques, maestras de hormigón o reglas. Riego de la superficie base. Formación de juntas de construcción y de juntas perimetrales de dilatación. Colocación de la malla electrosoldada con separadores homologados. Vertido y compactación del hormigón. Curado del hormigón. Replanteo de las juntas de retracción. Corte del pavimento de hormigón con sierra de disco. Limpieza final de las juntas de retracción.

#### **Condiciones de terminación**

La superficie de la solera cumplirá las exigencias de planeidad y resistencia, y se dejará a la espera del solado.

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá el hormigón fresco frente a lluvias, heladas y temperaturas elevadas. No se superarán las cargas previstas.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin deducir la superficie ocupada por los pilares situados dentro de su perímetro.

#### **4.2.6. Estructuras**

##### **4.2.6.1. Acero en barras**

### **MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA**

La zona de soldadura no se pintará. No se pondrá en contacto directo el acero con otros metales ni con yesos.

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro y montaje de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, piezas simples de las series IPN, IPE, UPN, HEA, HEB o HEM, para pilares, mediante uniones soldadas. Trabajado y montado en taller, con preparación de superficies en grado SA21/2 según UNE-EN ISO 8501-1 y aplicación posterior de dos manos de imprimación con un espesor mínimo de película seca de 30 micras por mano, excepto en la zona en que deban realizarse soldaduras en obra, en una distancia de

100 mm desde el borde de la soldadura. Incluso p/p de preparación de bordes, soldaduras, cortes, piezas especiales, placas de arranque y transición de pilar inferior a superior, mortero sin retracción para retacado de placas, despuntes y reparación en obra de cuantos desperfectos se originen por razones de transporte, manipulación o montaje, con el mismo grado de preparación de superficies e imprimación.

## **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

### **Ejecución**

- CTE. DB-SE-A Seguridad estructural: Acero.
- UNE-EN 1090-2. Ejecución de estructuras de acero y aluminio. Parte 2: Requisitos técnicos para la ejecución de estructuras de acero.
- NTE-EAS. Estructuras de acero: Soportes.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **Ambientales**

No se realizarán trabajos de soldadura cuando la temperatura sea inferior a 0°C.

### **Del contratista**

Presentará para su aprobación, al director de la ejecución de la obra, el programa de montaje de la estructura, basado en las indicaciones del Proyecto, así como la documentación que acredite que los soldadores que intervengan en su ejecución estén certificados por un organismo acreditado.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **Fases de ejecución**

Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional del pilar. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones. Reparación de defectos superficiales.

### **Condiciones de terminación**

Las cargas se transmitirán correctamente a la estructura. El acabado superficial será el adecuado para el posterior tratamiento de protección.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

#### **4.2.6.2. Placas de anclaje**

### **MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA**

La zona de soldadura no se pintará. No se pondrá en contacto directo el acero con otros metales ni con yesos.

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro y montaje de placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, de varias medidas y espesores varios, con pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de varios diámetros y 50 longitudes totales. Trabajado y montado en taller. Incluso p/p de taladro central, preparación de bordes, biselado alrededor del taladro para mejorar la unión del perno a la cara superior de la placa, soldaduras, cortes, pletinas, piezas especiales, despuntes y reparación en obra de cuantos desperfectos se originen por razones de transporte, manipulación o montaje.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

#### **Ejecución**

- CTE. DB-SE-A Seguridad estructural: Acero.
- UNE-EN 1090-2. Ejecución de estructuras de acero y aluminio. Parte 2: Requisitos técnicos para la ejecución de estructuras de acero.
- NTE-EAS. Estructuras de acero: Soportes.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **Ambientales**

No se realizarán trabajos de soldadura cuando la temperatura sea inferior a 0°C.

#### **Del contratista**

Presentará para su aprobación, al director de la ejecución de la obra, el programa de montaje de la estructura, basado en las indicaciones del Proyecto, así como la documentación que acredite que los soldadores que intervengan en su ejecución estén certificados por un organismo acreditado.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

#### **Fases de ejecución**

Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la placa. Aplomado y nivelación.

### **Condiciones de terminación**

La posición de la placa será correcta y estará ligada con la cimentación. El acabado superficial será el adecuado para el posterior tratamiento de protección.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

#### **4.2.6.3. Acero en vigas**

### **MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA**

La zona de soldadura no se pintará. No se pondrá en contacto directo el acero con otros metales ni con yesos.

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro y montaje de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, piezas simples de las series IPN, IPE, UPN, HEA, HEB o HEM, para vigas y correas, mediante uniones soldadas. Trabajado y montado en taller, con preparación de superficies en grado SA21/2 según UNE-EN ISO 8501-1 y aplicación posterior de dos manos de imprimación con un espesor mínimo de película seca de 30 micras por mano, excepto en la zona en que deban realizarse soldaduras en obra, en una distancia de 100 mm desde el borde de la soldadura. Incluso p/p de preparación de bordes, soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y reparación en obra de cuantos desperfectos se originen por razones de transporte, manipulación o montaje, con el mismo grado de preparación de superficies e imprimación.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

#### **Ejecución**

- CTE. DB-SE-A Seguridad estructural: Acero.
- UNE-EN 1090-2. Ejecución de estructuras de acero y aluminio. Parte 2: Requisitos técnicos para la ejecución de estructuras de acero.
- NTE-EAV. Estructuras de acero: Vigas.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **Ambientales**

No se realizarán trabajos de soldadura cuando la temperatura sea inferior a 0°C.

### **Del contratista**

Presentará para su aprobación, al director de la ejecución de la obra, el programa de montaje de la estructura, basado en las indicaciones del Proyecto, así como la documentación que acredite que los soldadores que intervengan en su ejecución estén certificados por un organismo acreditado.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

#### **Fases de ejecución**

Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la viga. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones. Reparación de defectos superficiales.

#### **Condiciones de terminación**

Las cargas se transmitirán correctamente a la estructura. El acabado superficial será el adecuado para el posterior tratamiento de protección.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

#### **4.2.6.4. Acero en correas**

### **MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA**

No se pondrá en contacto directo el acero con otros metales ni con yesos.

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro y montaje de acero galvanizado UNE-EN 10025 S235JRC, en perfiles conformados en frío, piezas simples de las series C o Z, para formación de correas sobre las que se apoyará la chapa o panel que actuará como cubierta (no incluida en este precio), y quedarán fijadas a las cerchas mediante tornillos normalizados. Incluso p/p de accesorios y elementos de anclaje.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

#### **Ejecución**

- CTE. DB-SE-A Seguridad estructural: Acero.
- UNE-EN 1090-2. Ejecución de estructuras de acero y aluminio. Parte 2: Requisitos técnicos para la ejecución de estructuras de acero.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **Del contratista**

Presentará para su aprobación, al director de la ejecución de la obra, el programa de montaje de la estructura, basado en las indicaciones del Proyecto.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **Fases de ejecución**

Replanteo de las correas sobre las cerchas. Presentación de las correas sobre las cerchas. Aplomado y nivelación definitivos. Resolución de sus fijaciones a las cerchas.

### **Condiciones de terminación**

Las cargas se transmitirán correctamente a la estructura.

## **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

### **4.2.6.5. Losas mixtas**

## **MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA**

La zona de soldadura no se pintará. No se pondrá en contacto directo el acero con otros metales ni con yesos.

## **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Formación de losa mixta de 10 cm de canto, con chapa colaborante de acero galvanizado con forma grecada, de 0,75 mm de espesor, 59 mm de altura de perfil y 205 mm de intereje, 10 conectores soldados de acero galvanizado, de 19 mm de diámetro y 81 mm de altura y hormigón armado realizado con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con cubilote, volumen total de hormigón 0,062 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>; acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía total de 1 kg/m<sup>2</sup>; y malla electrosoldada ME 15x30 Ø 6-6 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080. Incluso p/p de remates perimetrales y de voladizos, realizados a base de piezas angulares de chapa de acero galvanizado; formación de huecos y refuerzos adicionales; fijaciones de las chapas y remates; apuntalamiento en las zonas donde sea necesario según datos del fabricante, y agente filmógeno para curado de hormigones y morteros. Todo ello apoyado sobre estructura metálica no incluida en este precio.

## **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

- Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).
- Ejecución: UNE-EN 1994. Eurocódigo 4: Proyecto de estructuras mixtas de hormigón y acero.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Superficie medida en verdadera magnitud, según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 6 m<sup>2</sup>.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **Ambientales**

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C. No se realizarán trabajos de soldadura cuando la temperatura sea inferior a 0°C.

### **Del contratista**

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del director de la ejecución de la obra. Presentará para su aprobación, al director de la ejecución de la obra, el programa de montaje de la estructura, basado en las indicaciones del Proyecto, así como la documentación que acredite que los soldadores que intervengan en su ejecución estén certificados por un organismo acreditado.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **Fases de ejecución**

Replanteo. Montaje de las chapas. Apuntalamiento, si fuera necesario. Fijación de las chapas y resolución de los apoyos. Fijación de los conectores a las chapas, mediante soldadura. Colocación de armaduras con separadores homologados. Vertido y compactación del hormigón. Regleado y nivelación de la superficie de acabado. Curado del hormigón. Reparación de defectos superficiales.

### **Condiciones de la terminación**

La losa será monolítica y transmitirá correctamente las cargas. La superficie quedará uniforme y sin irregularidades.

## **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.



## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá, en verdadera magnitud, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 6 m<sup>2</sup>.

### **4.2.7. Cubiertas**

#### **4.2.7.1. Cubierta inclinada**

## **MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA**

Se evitará el contacto directo del acero no protegido con pasta fresca de yeso, cemento o cal, madera de roble o castaño y aguas procedentes de contacto con elementos de cobre, a fin de prevenir la corrosión.

## **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro y montaje de cobertura de faldones de cubiertas inclinadas, con una pendiente mayor del 10%, mediante chapa perfilada de acero prelacado, de 0,6 mm de espesor, en perfil comercial prelacado por la cara exterior, fijada mecánicamente a cualquier tipo de correa estructural (no incluida en este precio). Incluso p/p de cortes, solapes, tornillos y elementos de fijación, accesorios y juntas.

## **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

- Ejecución: UNE-EN 1090-2. Ejecución de estructuras de acero y aluminio. Parte 2: Requisitos técnicos para la ejecución de estructuras de acero.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Superficie medida en verdadera magnitud, según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **Del soporte**

La naturaleza del soporte permitirá el anclaje mecánico del elemento, y su dimensionamiento garantizará la estabilidad, con flecha mínima, del conjunto.

### **Ambientales**

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **Fases de ejecución**

Replanteo de las chapas por faldón. Corte, preparación y colocación de las chapas. Ejecución de juntas y perímetro. Fijación mecánica de las chapas perfiladas.

### **Condiciones de terminación**

Serán básicas las condiciones de estanqueidad, el mantenimiento de la integridad de la cobertura frente a la acción del viento y la libre dilatación de todos los elementos metálicos.

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá, en verdadera magnitud, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

#### **4.2.7.2. Cubierta plana**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Formación de cubierta plana no transitable, no ventilada, Deck, tipo convencional, pendiente del 1% al 5%, compuesta de los siguientes elementos: SOPORTE BASE: perfil nervado autoportante de chapa de acero galvanizado S 280 de 0,7 mm de espesor, acabado liso, con 3 nervios de 50 mm de altura separados 260 mm, inercia 18 cm<sup>4</sup> y masa superficial 5,5 kg/m<sup>2</sup>; AISLAMIENTO TÉRMICO: panel rígido de lana mineral soldable, hidrofugada, según UNE-EN 13162, revestido con betún asfáltico y film de polipropileno termofusible, de 60 mm de espesor, resistencia térmica  $\geq 1,55$  m<sup>2</sup>K/W, conductividad térmica 0,038 W/(mK); IMPERMEABILIZACIÓN: tipo monocapa, adherida, formada por una lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-50/G-FP, con armadura de fieltro de poliéster reforzado y estabilizado de 150 g/m<sup>2</sup>, con autoprotección mineral de color rojo totalmente adherida con soplete. Incluso p/p de formación de juntas de dilatación en cubierta y resolución de puntos singulares.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

#### **Ejecución**

- CTE. DB-HS Salubridad.
- CTE. DB-SI Seguridad en caso de incendio.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto, desde las caras interiores de los antepechos o petos perimetrales que la limitan.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **Del soporte**

Se comprobará que la superficie de la base resistente es uniforme y plana, está limpia y carece de restos de obra. Se habrá resuelto con anterioridad su encuentro con el paso de instalaciones y con los huecos de ventilación y de salida de humos.

## **Ambientales**

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **Fases de ejecución**

Replanteo de las chapas nervadas y de los puntos singulares. Corte, preparación y colocación de las chapas. Ejecución de juntas y perímetro. Fijación mecánica de las chapas. Resolución de puntos singulares. Revisión de la superficie base en la que se realiza la fijación del aislamiento de acuerdo con las exigencias de la técnica a emplear. Corte, ajuste y colocación del aislamiento. Colocación de la impermeabilización.

### **Condiciones de terminación**

La impermeabilización será estanca al agua y continua, tendrá una adecuada fijación al soporte y un correcto tratamiento de juntas. El conjunto constructivo tendrá resistencia y compatibilidad de deformaciones con la estructura y la cobertura del edificio.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, desde las caras interiores de los antepechos o petos perimetrales que la limitan.

### **4.2.8. Fachadas y particiones**

#### **4.2.8.1. Muro de fábrica de ladrillo**

## **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Ejecución de muro de carga de 11,5 cm de espesor de fábrica de ladrillo cerámico cara vista perforado hidrofugado, color Salmón, acabado liso, 24x11,5x5 cm, resistencia a compresión 20 N/mm<sup>2</sup>, con junta de 1 cm, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, con aditivo hidrófugo, M-7,5, suministrado a granel, sin incluir zunchos perimetrales ni dinteles. Incluso p/p de replanteo, nivelación y aplomado, mermas y roturas, enjarjes, jambas y mochetas y limpieza.

## **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

### **Ejecución**

- CTE. DB-SE-F Seguridad estructural: Fábrica.
- NTE-EFL. Estructuras: Fábrica de ladrillos.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m<sup>2</sup>.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **Del soporte**

Se comprobará que el plano de apoyo tiene la resistencia necesaria, es horizontal, y presenta una superficie limpia.

### **Ambientales**

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura ambiente sea inferior a 5°C o superior a 40°C, llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **Fases de ejecución**

Limpieza y preparación de la superficie soporte. Replanteo, planta a planta. Colocación y aplomado de miras de referencia. Tendido de hilos entre miras. Colocación de plomos fijos en las aristas. Colocación de las piezas por hiladas a nivel. Repaso de juntas y limpieza del paramento.

### **Condiciones de terminación**

La fábrica quedará monolítica, estable frente a esfuerzos horizontales, plana y aplomada. Tendrá una composición uniforme en toda su altura y buen aspecto.

## **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá la obra recién ejecutada frente a lluvias, heladas y temperaturas elevadas. Se protegerá durante las operaciones que pudieran ocasionarle manchas o daños mecánicos. Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m<sup>2</sup>.

### **4.2.8.2. Fachada ligera**

## **MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA**

No se pondrá en contacto directo el acero con otros metales ni con yesos.

## **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro y montaje de cerramiento de fachada con panel sándwich aislante para fachadas, de 5 mm de espesor y 1100 mm de ancho, formado por dos paramentos de chapa lisa de acero galvanizado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de poliestireno expandido de 20 kg/m<sup>3</sup>, con junta diseñada para fijación

con tornillos ocultos, remates y accesorios. Incluso replanteo, p/p de mermas, remates, cubrejuntas y accesorios de fijación y estanqueidad. Totalmente montado.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

- Ejecución: CTE. DB HE Ahorro de energía.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m<sup>2</sup>.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **Del soporte**

Se comprobará que la estructura portante presenta aplomado, planeidad y horizontalidad adecuados.

#### **Ambientales**

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

#### **Fases de ejecución**

Replanteo de los paneles. Colocación del remate inferior de la fachada. Colocación de juntas. Colocación y fijación del primer panel. Colocación y fijación del resto de paneles, según el orden indicado. Remates.

#### **Condiciones de terminación**

El conjunto será resistente y estable frente a las acciones, tanto exteriores como provocadas por el propio edificio. La fachada será estanca y tendrá buen aspecto.

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá durante las operaciones que pudieran ocasionarle manchas o daños mecánicos. Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m<sup>2</sup>.

### **4.2.8.3. Particiones**

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Formación de hoja de partición interior de 8 cm de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico hueco doble, para revestir, 24x11,5x8 cm, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel. Incluso p/p de replanteo, nivelación y aplomado, recibido de cercos y precercos, mermas y roturas, enjarjes, mochetas, ejecución de encuentros y limpieza.

#### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

##### **Ejecución**

- CTE. DB-HE Ahorro de energía.
- CTE. DB-HR Protección frente al ruido.
- CTE. DB-SE-F Seguridad estructural: Fábrica.
- NTE-PTL. Particiones: Tabiques de ladrillo.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m<sup>2</sup>.

#### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

##### **Del soporte**

Se comprobará que se ha terminado la ejecución completa de la estructura. Se dispondrá en obra de los cercos y precercos de puertas y armarios.

##### **Ambientales**

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura ambiente sea inferior a 5°C o superior a 40°C, llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

#### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

##### **Fases de ejecución**

Replanteo y trazado en el forjado de los tabiques a realizar. Marcado en los pilares de los niveles de referencia general de planta y de nivel de pavimento. Colocación y aplomado de miras de referencia. Colocación, aplomado y nivelación de cercos y precercos de puertas y armarios. Tendido de hilos entre miras. Colocación de las piezas por hiladas a nivel. Recibido a la obra de cercos y precercos. Encuentros de la fábrica con fachadas, pilares y tabiques. Encuentro de la fábrica con el forjado superior. Limpieza del paramento.

##### **Condiciones de terminación**

La fábrica quedará monolítica, estable frente a esfuerzos horizontales, plana y aplomada. Tendrá una composición uniforme en toda su altura y buen aspecto.

## **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá la obra recién ejecutada frente al agua de lluvia. Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m<sup>2</sup>.

### **4.2.8.4. Falso techo**

## **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro y formación de falso techo continuo suspendido, situado a una altura menor de 4 m, constituido por placas nervadas de escayola, de 120x60 cm, con canto recto y acabado liso, suspendidas del forjado mediante estopadas colgantes de pasta de escayola y fibras vegetales, repartidas uniformemente (3 fijaciones/m<sup>2</sup>) y separadas de los paramentos verticales un mínimo de 5 mm. Incluso p/p de pegado de los bordes de las placas y rejuntado de la cara vista con pasta de escayola; realización de juntas de dilatación, repaso de las juntas, enlucido final del falso techo con una capa de menos de 1 mm de espesor de escayola y paso de la canalización de protección del cableado eléctrico. Totalmente terminado y listo para imprimir, pintar o revestir.

## **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

- Ejecución: NTE-RTC. Revestimientos de techos: Continuos.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Superficie medida entre paramentos, según documentación gráfica de Proyecto, sin descontar huecos para instalaciones.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **Del soporte**

Se comprobará que los paramentos verticales están terminados, y que todas las instalaciones situadas debajo del forjado están debidamente dispuestas y fijadas a él.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **Fases de ejecución**

Trazado en los muros del nivel del falso techo. Colocación y fijación de las estopadas. Colocación de las placas. Realización de orificios para el paso de los tubos de la instalación eléctrica. Enlucido de las placas con pasta de escayola. Paso de la canalización de protección del cableado eléctrico.

### **Condiciones de terminación**

El conjunto tendrá estabilidad y será indeformable. Cumplirá las exigencias de planeidad y nivelación.

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin descontar huecos para instalaciones.

#### **4.2.9. Revestimientos y trasdosados**

##### **4.2.9.1. Suelos y pavimentos**

##### **4.2.9.1.1. Pavimento de PVC**

### **MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA**

No se colocarán pavimentos vinílicos en locales húmedos ni en locales donde se manipulen álcalis, disolventes aromáticos o cetonas.

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro y colocación de pavimento vinílico homogéneo, antideslizante, de 2,0 mm de espesor, con tratamiento de protección superficial a base de poliuretano, color a elegir, suministrado en rollos de 200 cm de anchura; peso total: 2950 g/m<sup>2</sup>; clasificación al uso, según UNE-EN ISO 10874: clase 23 para uso doméstico; clase 34 para uso comercial; clase 43 para uso industrial; resistencia al fuego Bfl-s1, según UNE-EN 13501-1, fijado con adhesivo de contacto a base de resinas acrílicas en dispersión acuosa (250 g/m<sup>2</sup>), sobre capa fina de nivelación no incluida en este precio. Incluso p/p de replanteo, cortes, aplicación del adhesivo mediante espátula dentada, soldado de unión y juntas entre rollos con cordón termofusible, resolución de encuentros, juntas perimetrales y juntas de dilatación del edificio, eliminación y limpieza del material sobrante y limpieza final del pavimento.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

#### **Ejecución**

- CTE. DB-SUA Seguridad de utilización y accesibilidad.
- NTE-RSF. Revestimientos de paramentos: Flexibles.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Superficie útil, medida según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 1 m<sup>2</sup>.



## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **Del soporte**

Se comprobará que el soporte está seco, presentando una humedad inferior al 3%, limpio, con la planeidad y nivel previstos y sin grietas, y que los huecos abiertos al exterior se encuentran cerrados.

### **Ambientales**

En el momento de su instalación la temperatura ambiente estará comprendida entre 15°C y 20°C, la temperatura mínima del soporte deberá ser de 10°C y la humedad relativa estará comprendida entre el 50% y el 60%.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **Fases de ejecución**

Replanteo y recorte del pavimento. Aplicación del adhesivo. Colocación del pavimento. Soldado de unión y juntas entre rollos. Eliminación y limpieza del material sobrante. Limpieza final del pavimento.

### **Condiciones de terminación**

Tendrá una perfecta adherencia al soporte y buen aspecto y quedará debidamente protegido durante el transcurso de la obra. No presentará juntas desportilladas, manchas de adhesivo ni otros defectos superficiales, no existirán bolsas, ni resaltes entre las láminas.

## **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

No se podrá transitar sobre el pavimento durante las 24 horas siguientes a su colocación.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 1 m<sup>2</sup>.

### **4.2.9.1.2. Solado de Gres**

## **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro y ejecución de pavimento mediante el método de colocación en capa gruesa, de baldosas cerámicas de gres esmaltado, de 20x20 cm, capacidad de absorción de agua E<3%, grupo BIb, según UNE-EN 14411, resistencia al deslizamiento Rd>45 según UNE-ENV 12633, resbaladicidad clase 3 según CTE; capacidad de absorción de agua E<3%, grupo BIb, según UNE-EN 14411, resistencia al deslizamiento Rd>45 según UNE-ENV 12633, resbaladicidad clase 3 según CTE, recibidas con maza de goma sobre una capa semiseca de mortero de cemento M-5 de 2 cm de espesor, humedecida y espolvoreada superficialmente con cemento; y rejuntadas con lechada de cemento blanco, L, BL-V 22,5, para junta mínima (entre 1,5 y 3 mm), coloreada con la misma tonalidad de las piezas, dispuesto todo el conjunto sobre una capa de separación

Alumno: Beatriz Clemente Riveiro

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

o desolidarización de arena o gravilla (no incluida en este precio). Incluso p/p de replanteos, cortes, formación de juntas perimetrales continuas, de anchura no menor de 5 mm, en los límites con paredes, pilares exentos y elevaciones de nivel y, en su caso, juntas de partición y juntas estructurales existentes en el soporte, eliminación del material sobrante del rejuntado y limpieza final del pavimento.

## **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

### **Ejecución**

- CTE. DB-SUA Seguridad de utilización y accesibilidad.
- NTE-RSR. Revestimientos de suelos: Piezas rígidas.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Superficie útil, medida según documentación gráfica de Proyecto. No se ha incrementado la medición por roturas y recortes, ya que en la descomposición se ha considerado un 5% más de piezas.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **Del soporte**

Se comprobará que la superficie soporte presenta una estabilidad dimensional, flexibilidad, resistencia mecánica y planeidad adecuadas, que garanticen la idoneidad del procedimiento de colocación seleccionado y que existe sobre dicha superficie una capa de separación o desolidarización formada por arena o gravilla.

### **Ambientales**

Se comprobará antes del extendido del mortero que la temperatura se encuentra entre 5°C y 30°C, evitando en lo posible, las corrientes fuertes de aire y el sol directo.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **Fases de ejecución**

Replanteo de los niveles de acabado. Replanteo de la disposición de las piezas y juntas de movimiento. Extendido de la capa de mortero. Espolvoreo de la superficie de mortero con cemento. Colocación de las baldosas a punta de paleta. Formación de juntas de partición, perimetrales y estructurales. Rejuntado. Eliminación y limpieza del material sobrante. Limpieza final del pavimento.

### **Condiciones de terminación**

El solado tendrá planeidad, ausencia de cejas y buen aspecto.

## **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a roces, punzonamiento o golpes que puedan dañarlo.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

### **4.2.10. Conglomerados tradicionales**

#### **4.2.10.1. Guarnecido y enlucido**

## **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Formación de revestimiento continuo interior de yeso de construcción B1, proyectado, a buena vista, sobre paramento vertical de 15 mm de espesor, formado por una capa de guarnecido con pasta de yeso de construcción B1, aplicada mediante proyección mecánica sobre los paramentos a revestir, acabado enlucido con yeso de aplicación en capa fina C6. Incluso p/p de colocación de guardavivos de plástico y metal con perforaciones, formación de rincones, guarniciones de huecos, remates con rodapié, y andamiaje.

## **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

- Ejecución: NTE-RPG. Revestimientos de paramentos: Guarnecidos y enlucidos.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Superficie medida desde el pavimento hasta el techo, según documentación gráfica de Proyecto, sin deducir huecos menores de 4 m<sup>2</sup> y deduciendo, en los huecos de superficie mayor de 4 m<sup>2</sup>, el exceso sobre los 4 m<sup>2</sup>. No han sido objeto de descuento los paramentos verticales que tienen armarios empotrados, sea cual fuere su dimensión.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **Del soporte**

Se comprobará que están recibidos los elementos fijos, tales como marcos y premarcos de puertas y ventanas, y están concluidos la cubierta y los muros exteriores del edificio. Se comprobará que la superficie a revestir está bien preparada, no encontrándose sobre ella cuerpos extraños ni manchas calcáreas o de agua de condensación. Se comprobará que la palma de la mano no se mancha de polvo al pasarla sobre la superficie a revestir. Se desechará la existencia de una capa vitrificada, raspando la superficie con un objeto punzante. Se comprobará la absorción del soporte con una brocha húmeda, considerándola suficiente si la superficie humedecida se mantiene oscurecida de 3 a 5 minutos.

### **Ambientales**

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura sea inferior a 5°C o superior a 40°C. La humedad relativa será inferior al 70%. En caso de lluvia intensa, ésta no podrá incidir sobre los paramentos a revestir.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **Fases de ejecución**

Preparación del soporte que se va a revestir. Realización de maestras. Colocación de guardavivos en las esquinas y salientes. Preparación de la pasta de yeso en la máquina mezcladora. Proyección mecánica de la pasta de yeso. Aplicación de regla de aluminio. Paso de cuchilla de acero. Aplicación del enlucido.

### **Condiciones de terminación**

Tendrá una perfecta adherencia al soporte y buen aspecto.

## **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá el revestimiento recién ejecutado frente a golpes y rozaduras.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá, a cinta corrida, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, considerando como altura la distancia entre el pavimento y el techo, sin deducir huecos menores de 4 m<sup>2</sup> y deduciendo, en los huecos de superficie mayor de 4 m<sup>2</sup>, el exceso sobre los 4 m<sup>2</sup>. Los paramentos que tengan armarios empotrados no serán objeto de descuento sea cual fuere su dimensión.

### **4.2.11. Alicatados**

## **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro y colocación de alicatado con azulejo liso, 30x30 cm, capacidad de absorción de agua E>10%, grupo BIII, según UNE-EN 14411, resistencia al deslizamiento Rd<=15 según UNE-ENV 12633, resbaladidad clase 0 según CTE, recibido con adhesivo cementoso de uso exclusivo para interiores, Ci sin ninguna característica adicional, color gris. Incluso p/p de preparación de la superficie soporte de mortero de cemento u hormigón; replanteo, cortes, cantoneras de PVC, crucetas de PVC y juntas; rejuntado con mortero de juntas cementoso, CG1, para junta abierta (entre 3 y 15 mm), con la misma tonalidad de las piezas; acabado y limpieza final.

## **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

- Ejecución: NTE-RPA. Revestimientos de paramentos: Alicatados.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m<sup>2</sup>. No se ha incrementado la medición por roturas y recortes, ya que en la descomposición se ha considerado un 5% más de piezas.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **Del soporte**

Se comprobará que el soporte está limpio y plano, es compatible con el material de colocación y tiene resistencia mecánica, flexibilidad y estabilidad dimensional.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **Fases de ejecución**

Preparación de la superficie soporte. Replanteo de niveles y disposición de baldosas. Colocación de maestras o reglas. Preparación y aplicación del adhesivo. Formación de juntas de movimiento. Colocación de las baldosas. Ejecución de esquinas y rincones. Rejuntado de baldosas. Acabado y limpieza final.

### **Condiciones de terminación**

Tendrá una perfecta adherencia al soporte y buen aspecto.

## **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a roces, punzonamiento o golpes que puedan dañarlo.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m<sup>2</sup>.

### **4.2.12. Pinturas en paramentos interiores**

## **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Formación de capa de pintura plástica con textura lisa, color blanco, acabado mate, sobre paramentos horizontales y verticales interiores de mortero de cemento, mediante aplicación de una mano de fondo de imprimación a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa como fijador de superficie y dos manos de acabado con pintura plástica en dispersión acuosa tipo II según UNE 48243 (rendimiento: 0,187 l/m<sup>2</sup> cada mano). Incluso p/p de preparación del soporte mediante limpieza.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, con el mismo criterio que el soporte base.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **Del soporte**

Se comprobará que la superficie a revestir no presenta restos de anteriores aplicaciones de pintura, manchas de óxido, de grasa o de humedad, imperfecciones ni

eflorescencias. Se comprobará que se encuentran adecuadamente protegidos los elementos como carpinterías y vidriería de las salpicaduras de pintura.

### **Ambientales**

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura ambiente sea inferior a 6°C o superior a 28°C.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

#### **Fases de ejecución**

Preparación del soporte. Aplicación de la mano de fondo. Aplicación de las manos de acabado.

#### **Condiciones de terminación**

Tendrá buen aspecto.

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá el revestimiento recién ejecutado.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, con el mismo criterio que el soporte base.

#### **4.2.13. Instalación eléctrica**

##### **4.2.13.1. Toma de tierra**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro e instalación de toma de tierra compuesta por pica de acero cobreado de 2 m de longitud, hincada en el terreno, conectada a puente para comprobación, dentro de una arqueta de registro de polipropileno de 30x30 cm. Incluso replanteo, excavación para la arqueta de registro, hincado del electrodo en el terreno, colocación de la arqueta de registro, conexión del electrodo con la línea de enlace mediante grapa abarcón, relleno con tierras de la propia excavación y aditivos para disminuir la resistividad del terreno y conexionado a la red de tierra mediante puente de comprobación. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

#### **Instalación**

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- ITC-BT-18 y GUÍA-BT-18. Instalaciones de puesta a tierra.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **Del soporte**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

### **Del contratista**

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **Fases de ejecución**

Replanteo. Excavación. Hincado de la pica. Colocación de la arqueta de registro. Conexión del electrodo con la línea de enlace. Relleno de la zona excavada. Conexión a la red de tierra. Realización de pruebas de servicio.

### **Condiciones de terminación**

Los contactos estarán debidamente protegidos para garantizar una continua y correcta conexión.

## **PRUEBAS DE SERVICIO**

Prueba de medida de la resistencia de puesta a tierra.

Normativa de aplicación: GUÍA-BT-ANEXO 4. Verificación de las instalaciones eléctricas

## **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerán todos los elementos frente a golpes, materiales agresivos, humedades y suciedad.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

### **4.2.13.2. Caja general de protección**

## **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro e instalación en el interior de hornacina mural de caja general de protección, equipada con bornes de conexión, bases unipolares previstas para colocar fusibles de intensidad máxima 400 A para protección de la línea general de alimentación, formada por una envolvente aislante, precintable y autoventilada, según UNE-EN 60439-1, grado de inflamabilidad según se indica en UNE-EN 60439-3, con grados de protección IP 43 según UNE 20324 e IK 08 según UNE-EN 50102, que se cerrará con puerta metálica con grado de protección IK 10 según UNE-EN 50102, protegida de la corrosión y con cerradura o candado. Normalizada por la empresa suministradora y preparada para

acometida subterránea. Incluso elementos de fijación y conexión con la conducción enterrada de puesta a tierra. Totalmente montada, conexionada y probada.

## **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

### **Instalación**

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- ITC-BT-13 y GUÍA-BT-13. Instalaciones de enlace. Cajas generales de protección.
- Normas de la compañía suministradora.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **Del soporte**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

### **Del contratista**

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **Fases de ejecución**

Replanteo de la situación de los conductos y anclajes de la caja. Fijación del marco. Colocación de la puerta. Colocación de tubos y piezas especiales. Conexionado.

### **Condiciones de terminación**

Se garantizará el acceso permanente desde la vía pública y las condiciones de seguridad.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

### **4.2.13.3. Línea general de alimentación**

## **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro e instalación de línea general de alimentación enterrada, que enlaza la caja general de protección con la centralización de contadores, formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) de varias medidas, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de polietileno de doble pared, de 125 mm de

Alumno: Beatriz Clemente Riveiro

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias



diámetro, resistencia a compresión mayor de 250 N, suministrado en rollo, colocado sobre cama o lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, sin incluir la excavación ni el posterior relleno principal de las zanjas. Incluso hilo guía. Totalmente montada, conexcionada y probada.

## **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

### **Instalación**

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- ITC-BT-14 y GUÍA-BT-14. Instalaciones de enlace. Línea general de alimentación.
- Instalación y colocación de los tubos:
- UNE 20460-5-523. Instalaciones eléctricas en edificios. Parte 5: Selección e instalación de materiales eléctricos. Capítulo 523: Intensidades admisibles en sistemas de conducción de cables.
- ITC-BT-19 y GUÍA-BT-19. Instalaciones interiores o receptoras. Prescripciones generales.
- ITC-BT-20 y GUÍA-BT-20. Instalaciones interiores o receptoras. Sistemas de instalación.
- ITC-BT-21 y GUÍA-BT-21. Instalaciones interiores o receptoras. Tubos y canales protectoras.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **Del soporte**

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

### **Del contratista**

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **Fases de ejecución**

Replanteo y trazado de la zanja. Ejecución del lecho de arena para asiento del tubo. Colocación del tubo en la zanja. Tendido de cables. Conexionado. Ejecución del relleno envolvente.

### **Condiciones de terminación**

Los registros serán accesibles desde zonas comunitarias.

## **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

### **4.2.13.4. Derivación individual**

## **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro e instalación de derivación individual trifásica enterrada para vivienda, delimitada entre la centralización de contadores o la caja de protección y medida y el cuadro de mando y protección de cada usuario, formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) de varias medidas, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de polietileno de doble pared, resistencia a compresión mayor de 250 N, suministrado en rollo, colocado sobre cama o lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, sin incluir la excavación ni el posterior relleno principal de las zanjas. Incluso hilo de mando para cambio de tarifa. Totalmente montada, conexionada y probada.

## **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

### **Instalación**

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- ITC-BT-15 y GUÍA-BT-15. Instalaciones de enlace. Derivaciones individuales.
- Instalación y colocación de los tubos:
- UNE 20460-5-523. Instalaciones eléctricas en edificios. Parte 5: Selección e instalación de materiales eléctricos. Capítulo 523: Intensidades admisibles en sistemas de conducción de cables.
- ITC-BT-19 y GUÍA-BT-19. Instalaciones interiores o receptoras. Prescripciones generales..
- ITC-BT-20 y GUÍA-BT-20. Instalaciones interiores o receptoras. Sistemas de instalación.
- ITC-BT-21 y GUÍA-BT-21. Instalaciones interiores o receptoras. Tubos y canales protectoras.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **Del soporte**

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

### **Del contratista**

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

#### **Fases de ejecución**

Replanteo y trazado de la zanja. Ejecución del lecho de arena para asiento del tubo. Colocación del tubo en la zanja. Tendido de cables. Conexionado. Ejecución del relleno envolvente.

#### **Condiciones de terminación**

Los registros serán accesibles desde zonas comunitarias.

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

#### **4.2.13.5. Luminaria 2x18w**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro e instalación de luminaria estanca de techo, de 250 mm de diámetro, para 2 lámparas fluorescentes TC-D de 18 W; con cerco exterior y cuerpo interior de material plástico; difusor transparente de policarbonato de 2mm de espesor, protección IP 66 y aislamiento clase I. Incluso lámparas. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **Del soporte**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto. El paramento soporte estará completamente acabado.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

#### **Fases de ejecución**

Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.

### **Condiciones de terminación**

El nivel de iluminación será adecuado y uniforme. La fijación al soporte será correcta.

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

#### **4.2.13.6. Luminaria 2x58w**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro e instalación de luminaria de techo de líneas rectas, de 1551x200x94 mm, para 2 lámparas fluorescentes TL de 58 W; cuerpo de luminaria en material plástico; con difusor transparente prismático de policarbonato de 2mm; balasto magnético; protección IP 66 clase I. Incluso lámparas. Instalada,, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **Del soporte**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto. El paramento soporte estará completamente acabado.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

#### **Fases de ejecución**

Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.

### **Condiciones de terminación**

El nivel de iluminación será adecuado y uniforme. La fijación al soporte será correcta.

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

#### **4.2.13.7. Luminaria industrial vapor de sodio**

##### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro e instalación de luminaria industrial suspendida, de 490 mm de diámetro y 480 mm de altura, para lámpara de vapor de sodio elipsoidal HME de 150 W, con cuerpo de aluminio fundido y resina fenólica, con reflector de distribución extensiva o semi-extensiva de chapa de aluminio anodizado; grado de protección IP 54; reflector de aluminio; cierre de vidrio templado. Incluso lámparas.

##### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

##### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

###### **Del soporte**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto. El paramento soporte estará completamente acabado.

##### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

###### **Fases de ejecución**

Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.

###### **Condiciones de terminación**

El nivel de iluminación será adecuado y uniforme. La fijación al soporte será correcta.

##### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

##### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

#### **4.2.13.8. Bloque autónomo de emergencia**

##### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro e instalación de luminaria de emergencia, instalada en la superficie de la pared, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 70 lúmenes, carcasa de 245x110x58 mm, clase II, IP 66, con baterías de Ni-Cd estanca de alta temperatura, autonomía de 1 h, alimentación a 230 V, tiempo de carga 24 h. Incluso accesorios y elementos de fijación.

## **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

### **Instalación**

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- CTE. DB-SUA Seguridad de utilización y accesibilidad.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **Del soporte**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **Fases de ejecución**

Replanteo. Fijación y nivelación. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.

### **Condiciones de terminación**

La visibilidad será adecuada.

## **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

### **4.2.13.9. Toma de teléfono**

## **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro e instalación de toma simple, RJ-45 categoría 5e U/UTP, gama básica, con tapa, de color blanco y marco embellecedor para un elemento, de color blanco, empotrada, sin incluir la caja de mecanismo. Totalmente montada, conexionada y probada.

## **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

### **Instalación**

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- Normas de la compañía suministradora.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **Del soporte**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto, que hay espacio suficiente para su instalación y que la zona de ubicación está completamente terminada.

### **Del contratista**

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por empresas instaladoras autorizadas para el ejercicio de la actividad.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **Fases de ejecución**

Conexión y montaje del elemento.

### **Condiciones de terminación**

La instalación podrá revisarse con facilidad.

## **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

### **4.2.14. Instalación de fontanería**

#### **4.2.14.1. Acometida**

## **MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA**

Se evitará utilizar materiales diferentes en una misma instalación.

## **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro y montaje de acometida enterrada para abastecimiento de agua potable de 8 m de longitud máxima, que une la red general de distribución de agua potable de la empresa suministradora con la instalación general del edificio, continua en todo su recorrido sin uniones o empalmes intermedios no registrables, formada por tubo de polietileno PE 100, de 50 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 3 mm de espesor, colocada sobre cama o lecho de arena de 15 cm de espesor, en el fondo de la zanja previamente excavada, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de

guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería; collarín de toma en carga colocado sobre la red general de distribución que sirve de enlace entre la acometida y la red; llave de corte de esfera de 1 1/2" de diámetro con mando de cuadradillo colocada mediante unión roscada, situada junto a la edificación, fuera de los límites de la propiedad, alojada en arqueta prefabricada de polipropileno de 40x40x40 cm, colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/20/I de 15 cm de espesor. Incluso p/p de accesorios y piezas especiales, demolición y levantado del firme existente, posterior reposición con hormigón en masa HM-20/P/20/I, y conexión a la red. Sin incluir la excavación ni el posterior relleno principal. Totalmente montada, conexiónada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

## **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

### **Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón**

- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

### **Instalación**

- CTE. DB-HS Salubridad.
- Normas de la compañía suministradora.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **Del soporte**

Se comprobará que el trazado de las zanjas corresponde con el de Proyecto. Se tendrán en cuenta las separaciones mínimas de la acometida con otras instalaciones.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **Fases de ejecución**

Replanteo y trazado de la acometida, coordinado con el resto de instalaciones o elementos que puedan tener interferencias. Rotura del pavimento con compresor. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Colocación de la arqueta prefabricada. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Colocación de la tubería. Montaje de la llave de corte. Colocación de la tapa. Ejecución del relleno envolvente. Empalme de la acometida con la red general del municipio. Realización de pruebas de servicio.

### **Condiciones de terminación**

La acometida tendrá resistencia mecánica. El conjunto será estanco.



## **PRUEBAS DE SERVICIO**

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.

Normativa de aplicación:

- CTE. DB-HS Salubridad.
- UNE-ENV 12108. Sistemas de canalización en materiales plásticos. Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al consumo humano.

## **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

### **4.2.14.2. Contador**

## **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro e instalación de contador de agua fría de lectura directa, de chorro simple, caudal nominal 2,5 m<sup>3</sup>/h, diámetro 2 1/2", temperatura máxima 30°C, presión máxima 16 bar, apto para aguas muy duras, con tapa, racores de conexión y precinto, válvulas de esfera con conexiones roscadas hembra de 2 1/2" de diámetro, incluso filtro retenedor de residuos, elementos de montaje y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado.

## **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

- Instalación: CTE. DB-HS Salubridad.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **Del soporte**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **Fases de ejecución**

Replanteo. Colocación del contador. Conexionado.

### **Condiciones de terminación**

La conexión a la red será adecuada.

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

#### **4.2.14.3. Tubo de alimentación**

### **MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA**

Se evitará utilizar materiales diferentes en una misma instalación.

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro y montaje de tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de polietileno resistente a la temperatura/aluminio/polietileno resistente a la temperatura (PE-RT/Al/PE-RT), de 50 mm de diámetro exterior y 4,5 mm de espesor, suministrado en barras. Incluso p/p de elementos de montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales, y demás material auxiliar. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

#### **Instalación**

- CTE. DB-HS Salubridad.
- Normas de la compañía suministradora.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **Del soporte**

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **Fases de ejecución**

Replanteo y trazado. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Realización de pruebas de servicio.

### **Condiciones de terminación**

La instalación tendrá resistencia mecánica. El conjunto será estanco.

## **PRUEBAS DE SERVICIO**

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.

Normativa de aplicación:

- CTE. DB-HS Salubridad.
- UNE-ENV 12108. Sistemas de canalización en materiales plásticos. Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al consumo humano.

## **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

### **4.2.14.4. Tuberías**

## **MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA**

Para evitar que se produzca el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se tomarán las siguientes medidas: evitar el contacto físico entre ellos, aislar eléctricamente los metales con diferente potencial y evitar el contacto entre los elementos metálicos y el yeso. En caso de utilizar instalaciones mixtas de cobre y acero galvanizado, el acero se colocará aguas arriba y se colocará entre ambos un manguito antielectrolítico. La tubería se protegerá contra las agresiones de todo tipo de morteros y del contacto con el agua en su superficie exterior.

## **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro y montaje de tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de cobre rígido con pared de 1,5 mm de espesor y diámetros varios. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

## **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

- Instalación: CTE. DB-HS Salubridad.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **Del soporte**

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **Fases de ejecución**

Replanteo y trazado. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Realización de pruebas de servicio.

### **Condiciones de terminación**

Las conducciones dispondrán de tapones de cierre, colocados en los puntos de salida de agua, hasta la recepción de los aparatos sanitarios y la grifería.

## **PRUEBAS DE SERVICIO**

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.

Normativa de aplicación: CTE. DB-HS Salubridad

## **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

### **4.2.15. Instalación de saneamiento**

#### **4.2.15.1. Pozo de registro**

## **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro y montaje de pozo drenante compuesto por elementos prefabricados de hormigón en masa, de 1,00 m de diámetro interior y de 1,15 m de altura útil interior, formado por: solera de 20 cm de espesor de hormigón armado HA-25/P/20/IIa ligeramente armada con mallazo, dispuesto en la cara superior de la solera; cono asimétrico para brocal de pozo, prefabricado de hormigón en masa, unión rígida machihembrada con junta de goma, según UNE-EN 1917, de 100 a 60 cm de diámetro interior y 60 cm de altura, resistencia a compresión mayor de 250 kg/cm<sup>2</sup>; anillo

Alumno: Beatriz Clemente Riveiro

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

prefabricado de hormigón en masa, para pozo, unión rígida machihembrada con junta de goma, según UNE-EN 1917, de 100 cm de diámetro interior y 50 cm de altura, resistencia a compresión mayor de 250 kg/cm<sup>2</sup>, con cierre de marco y tapa de fundición clase B-125 según UNE-EN 124, instalado en aceras, zonas peatonales o aparcamientos comunitarios. Incluso anillado superior, p/p de material para conexiones y remates, realización de taladros, formación de canal en el fondo del pozo, junta expansiva para sellado de juntas, recibido de pates, recibido de marco y ajuste entre tapa y marco con material elastómero. Totalmente montado, conexionado y probado, sin incluir la excavación, las bombas de achique, ni el posterior relleno perimetral.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

- Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).
- Ejecución: CTE. DB-HS Salubridad.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **Del soporte**

Se comprobará que la ubicación se corresponde con la de Proyecto.

#### **Fases de ejecución**

Replanteo y trazado del pozo en planta y alzado. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Colocación de la malla electrosoldada. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Montaje de las piezas premoldeadas. Empalme y rejuntado de los colectores al pozo. Sellado de juntas. Realización del taladro. Limpieza de la superficie. Colocación de los pates. Vertido y compactación del hormigón en relleno del trasdós del pozo. Colocación de marco, tapa de registro y accesorios.

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes, en especial durante el relleno y compactación de áridos, y frente al tráfico pesado.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

#### **4.2.15.2. Acometida**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro y montaje de la conexión de la acometida del edificio a la red general de saneamiento del municipio a través de pozo de registro (sin incluir). Incluso comprobación del buen estado de la acometida existente, trabajos de conexión, rotura

del pozo de registro desde el exterior con martillo compresor hasta su completa perforación, acoplamiento y recibido del tubo de acometida, empalme con junta flexible, repaso y bruñido con mortero de cemento, industrial, M-5 en el interior del pozo, sellado, pruebas de estanqueidad, reposición de elementos en caso de roturas o de aquellos que se encuentren deteriorados en el tramo de acometida existente. Totalmente montada, conexionada y probada. Sin incluir excavación.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **Del soporte**

Se comprobará que la ubicación de la conexión se corresponde con la de Proyecto.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

#### **Fases de ejecución**

Replanteo y trazado de la conexión en el pozo de registro. Rotura del pozo con compresor. Colocación de la acometida. Resolución de la conexión.

#### **Condiciones de terminación**

La conexión permanecerá cerrada hasta su puesta en servicio.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

#### **4.2.15.3. Arquetas**

##### **4.2.15.3.1. Arqueta a pie de bajante**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Formación de arqueta a pie de bajante, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 38x38x50 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/IIa de 10 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, con codo de PVC de 45° colocado en dado de hormigón, para evitar el golpe de bajada en la pendiente de la solera, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso conexiones de conducciones y remates. Totalmente montada, conexionada y probada mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio), sin incluir la excavación ni el relleno del trasdós.

## **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

- Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).
- Ejecución: CTE. DB-HS Salubridad.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **Del soporte**

Se comprobará que la ubicación de la arqueta se corresponde con la de Proyecto.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **Fases de ejecución**

Replanteo de la arqueta. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Formación de la obra de fábrica con ladrillos, previamente humedecidos, colocados con mortero. Empalme y rejuntado de los colectores a la arqueta. Relleno de hormigón para formación de pendientes y colocación del codo de PVC en el dado de hormigón. Enfoscado y bruñido con mortero, redondeando los ángulos del fondo y de las paredes interiores de la arqueta. Realización del cierre hermético y colocación de la tapa y los accesorios. Eliminación de restos, limpieza final y retirada de escombros. Carga de escombros sobre camión o contenedor. Realización de pruebas de servicio.

### **Condiciones de terminación**

La arqueta quedará totalmente estanca.

## **PRUEBAS DE SERVICIO**

Prueba de estanqueidad parcial.

Normativa de aplicación: CTE. DB-HS Salubridad

## **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes y obturaciones. Se tapanán todas las arquetas para evitar accidentes.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

#### **4.2.15.3.2. Arqueta prefabricada**

##### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro y montaje de arqueta de paso enterrada, de polipropileno, de dimensiones interiores 35x35x60 cm, sobre capa de arena de río de 10 cm, con tapa de fundición clase B-125. Incluso conexiones de conducciones y remates. Totalmente montada, conexionada y probada mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio), sin incluir la excavación ni el relleno del trasdós.

##### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

- Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).
- Ejecución: CTE. DB-HS Salubridad.

##### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

##### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

###### **Del soporte**

Se comprobará que la ubicación de la arqueta se corresponde con la de Proyecto.

##### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

###### **Fases de ejecución**

Replanteo de la arqueta. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido de capa de arena de río. Colocación de la arqueta prefabricada. Formación de agujeros para conexionado de tubos. Empalme y rejuntado de los colectores a la arqueta. Colocación de la tapa y los accesorios. Eliminación de restos, limpieza final y retirada de escombros. Carga de escombros sobre camión o contenedor. Realización de pruebas de servicio.

###### **Condiciones de terminación**

La arqueta quedará totalmente estanca.

##### **PRUEBAS DE SERVICIO**

Prueba de estanqueidad parcial.

Normativa de aplicación: CTE. DB-HS Salubridad

##### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes y obturaciones. Se taparán todas las arquetas para evitar accidentes.



## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

### **4.2.15.3.3. Arqueta sumidero**

## **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Formación de arqueta sifónica, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 38x65x50 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/IIa de 10 cm de espesor, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, con sifón formado por un codo de 45° de PVC largo, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso conexiones de conducciones y remates. Totalmente montada, conexionada y probada mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio), sin incluir la excavación ni el relleno del trasdós.

## **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

- Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).
- Ejecución: CTE. DB-HS Salubridad.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **Del soporte**

Se comprobará que la ubicación de la arqueta se corresponde con la de Proyecto.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **Fases de ejecución**

Replanteo de la arqueta. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Formación de la obra de fábrica con ladrillos, previamente humedecidos, colocados con mortero. Empalme y rejuntado de los colectores a la arqueta. Colocación del codo de PVC. Enfoscado y bruñido con mortero, redondeando los ángulos del fondo y de las paredes interiores de la arqueta. Realización del cierre hermético y colocación de la tapa y los accesorios. Eliminación de restos, limpieza final y retirada de escombros. Carga de escombros sobre camión o contenedor. Realización de pruebas de servicio.

### **Condiciones de terminación**

La arqueta quedará totalmente estanca.

## **PRUEBAS DE SERVICIO**

Prueba de estanqueidad parcial.

Normativa de aplicación: CTE. DB-HS Salubridad

## **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes y obturaciones. Se tapanán todas las arquetas para evitar accidentes.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

### **4.2.15.4. Colectores**

Suministro e instalación de colector enterrado de red horizontal, formado por tubo PVC, serie B de 110 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, con una pendiente mínima del 1,00%, para la evacuación de aguas residuales (a baja y alta temperatura) y/o pluviales en el interior de la estructura de los edificios. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales colocados mediante unión pegada con adhesivo. Totalmente montado, conexionado y probado por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

## **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

- Instalación: CTE. DB-HS Salubridad.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Longitud medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **Del soporte**

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **Fases de ejecución**

Replanteo y trazado del colector. Presentación en seco de tubos, accesorios y piezas especiales. Marcado de la situación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje de la instalación, comenzando por el extremo de cabecera. Limpieza de la zona a unir con el líquido limpiador, aplicación del adhesivo y encaje de piezas. Realización de pruebas de servicio.

### **Condiciones de terminación**

El colector tendrá resistencia mecánica. El conjunto será estanco.

### **PRUEBAS DE SERVICIO**

Prueba de estanqueidad parcial.

Normativa de aplicación: CTE. DB-HS Salubridad

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes. No se utilizará para la evacuación de otros tipos de residuos que no sean aguas residuales o pluviales.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

#### **4.2.15.5. Tubería y bajante de evacuación**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro y montaje de bajante interior de la red de evacuación de aguas residuales, formada por tubo de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales colocados mediante unión pegada con adhesivo. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

- Instalación: CTE. DB-HS Salubridad.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **Del soporte**

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación. Se comprobará la existencia de huecos y pasatubos en los forjados y elementos estructurales a atravesar. Se comprobará que la obra donde va a quedar fijada tiene un mínimo de 12 cm de espesor.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **Fases de la ejecución**

Replanteo y trazado de la bajante. Presentación en seco de tubos, accesorios y piezas especiales. Colocación y fijación de tubos, accesorios y piezas especiales. Limpieza de la zona a unir con el líquido limpiador, aplicación del adhesivo y encaje de piezas. Realización de pruebas de servicio.

### **Condiciones de terminación**

La bajante no presentará fugas y tendrá libre desplazamiento respecto a los movimientos de la estructura.

## **PRUEBAS DE SERVICIO**

Prueba de estanqueidad parcial.

Normativa de aplicación: CTE. DB-HS Salubridad

## **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

### **4.2.15.6. Bote sinfónico**

## **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro e instalación de bote sifónico de PVC, de 110 mm de diámetro, con cuatro entradas de 40 mm de diámetro y una salida de 50 mm de diámetro, con tapa cuadrada con sumidero de PVC, con sistema de cierre por lengüeta de caucho a presión. Incluso prolongador, líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC.

## **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

- Instalación: CTE. DB-HS Salubridad.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **Del soporte**

Se comprobará que la ubicación se corresponde con la de Proyecto.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **Fases de ejecución**

Presentación en seco de tubos. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.

### **Condiciones de terminación**

Tendrá resistencia mecánica y estanqueidad.

## **PRUEBAS DE SERVICIO**

Prueba de estanqueidad parcial.

Normativa de aplicación: CTE. DB-HS Salubridad

## **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

### **4.2.15.7. Canalón**

## **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro y montaje de canalón circular de PVC con óxido de titanio, con junta, de desarrollo 250/125 mm, color gris claro, para recogida de aguas, formado por piezas preformadas, fijadas mediante gafas especiales de sujeción al alero, con una pendiente mínima del 0,5%. Incluso p/p de piezas especiales, remates finales del mismo material, y piezas de conexión a bajantes. Totalmente montado, conexionado y probado.

## **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

- Instalación: CTE. DB-HS Salubridad.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **Del soporte**

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

### **Ambientales**

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

#### **Fases de ejecución**

Replanteo y trazado del canalón. Colocación y sujeción de abrazaderas. Montaje de las piezas, partiendo del punto de desagüe. Empalme de las piezas. Conexión a las bajantes.

#### **Condiciones de terminación**

El canalón no presentará fugas. El agua circulará correctamente.

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

#### **4.2.15.8. Bajante de pluviales**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro y montaje de bajante exterior de la red de evacuación de aguas pluviales, formada por tubo de PVC, serie B, de 90/75 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales colocados mediante unión pegada con adhesivo. Totalmente montada, conexiónada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

- Instalación: CTE. DB-HS Salubridad.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **Del soporte**

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

## **Ambientales**

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **Fases de ejecución**

Replanteo y trazado de la bajante. Presentación en seco de tubos, accesorios y piezas especiales. Colocación y fijación de tubos, accesorios y piezas especiales. Limpieza de la zona a unir con el líquido limpiador, aplicación del adhesivo y encaje de piezas. Realización de pruebas de servicio.

### **Condiciones de la terminación**

La bajante no presentará fugas y tendrá libre desplazamiento respecto a los movimientos de la estructura.

### **PRUEBAS DE SERVICIO**

Prueba de estanqueidad parcial.

Normativa de aplicación: CTE. DB-HS Salubridad

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

#### **4.2.16. Instalación de calefacción**

##### **4.2.16.1. Elementos de aluminio**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro e instalación de radiador de aluminio inyectado, emisión calorífica 108 kcal/h, según UNE-EN 442-1, para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, compuesto de varios elementos, de 450 mm de altura, con frontal plano, en instalación de calefacción centralizada por agua, con sistema bitubo. Incluso llave de paso termostática, detentor, purgador automático, tapones, reducciones, juntas, anclajes, soportes, racores de conexión a la red de distribución, plafones y todos aquellos accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **Del soporte**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que los paramentos están acabados.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **Fases de ejecución**

Replanteo mediante plantilla. Fijación en paramento mediante elementos de anclaje. Situación y fijación de las unidades. Montaje de accesorios. Conexión con la red de conducción de agua.

## **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

### **4.2.16.2. Tubería**

## **MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA**

Para evitar que se produzca el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se tomarán las siguientes medidas: evitar el contacto físico entre ellos, aislar eléctricamente los metales con diferente potencial y evitar el contacto entre los elementos metálicos y el yeso. En caso de utilizar instalaciones mixtas de cobre y acero galvanizado, el acero se colocará aguas arriba y se colocará entre ambos un manguito antielectrolítico. No se utilizará la tubería de la instalación como toma de tierra. La tubería no se soldará en ningún caso a los elementos de fijación, debiendo colocarse entre ambos un anillo elástico. La tubería no atravesará chimeneas ni conductos.

## **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro e instalación de tubería de distribución de agua caliente de calefacción formada por tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de espesor y 10/12 mm de diámetro, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexión y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

## **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

- Instalación: CTE. DB-HS Salubridad.



### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **Del soporte**

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

#### **Fases de ejecución**

Replanteo del recorrido de las tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Realización de pruebas de servicio.

#### **Condiciones de terminación**

La instalación tendrá resistencia mecánica. El conjunto será estanco.

### **PRUEBAS DE SERVICIO**

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.

Normativa de aplicación: CTE. DB-HS Salubridad

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

#### **4.2.16.3. Circulador**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro e instalación de electrobomba centrífuga, de hierro fundido, de tres velocidades, con una potencia de 0,090 kW, impulsor de tecnopolímero, eje motor de acero cromado, bocas roscadas macho de 1", aislamiento clase H, para alimentación monofásica a 230 V. Incluso puente de manómetros formado por manómetro, válvulas de esfera y tubería de cobre; p/p de elementos de montaje; caja de conexiones eléctricas con condensador y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montada, conexiónada y probada.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

- Instalación: CTE. DB-HS Salubridad.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **Del soporte**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Colocación de la bomba de circulación. Conexión a la red de distribución.

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

#### **4.2.16.4. Vaso de expansión**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro e instalación de vaso de expansión cerrado con una capacidad de 25 l, 425 mm de altura, 320 mm de diámetro, con rosca de 3/4" de diámetro y 8 bar de presión, incluso manómetro y elementos de montaje y conexión necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **Del soporte**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo del vaso de expansión. Colocación del vaso de expansión. Conexión del vaso de expansión a la red de distribución.

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

### **4.2.17. Instalación contra incendios**

#### **4.2.17.1. Extintor CO2**

## **MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA**

En caso de utilizar en un mismo local extintores de tipos diferentes, se tendrá en cuenta la posible incompatibilidad entre los distintos agentes de los mismos.

## **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro y colocación de extintor portátil de nieve carbónica CO2, de eficacia 34B, con 2 kg de agente extintor, con vaso difusor. Incluso soporte y accesorios de montaje.

## **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

### **Instalación**

- CTE. DB-HS Salubridad.
- Reglamento de Instalaciones de protección contra incendios.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **Del soporte**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

### **Del contratista**

Las instalaciones se ejecutarán por empresas instaladoras autorizadas para el ejercicio de la actividad.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **Fases de ejecución**

Replanteo. Colocación y fijación del soporte. Colocación del extintor.

### **Condiciones de terminación**

El extintor quedará totalmente visible. Llevará incorporado su correspondiente placa identificativa.

## **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto

### **4.2.17.2. Extintor polvo ABC**

## **MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA**

En caso de utilizar en un mismo local extintores de tipos diferentes, se tendrá en cuenta la posible incompatibilidad entre los distintos agentes de los mismos.

## **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro y colocación de extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 13A/89B, con 2 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora. Incluso soporte y accesorios de montaje.

## **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

### **Instalación**

- CTE. DB-HS Salubridad.
- Reglamento de Instalaciones de protección contra incendios.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **Del soporte**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

### **Del contratista**

Las instalaciones se ejecutarán por empresas instaladoras autorizadas para el ejercicio de la actividad.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **Fases de ejecución**

Replanteo. Colocación y fijación del soporte. Colocación del extintor.

### **Condiciones de terminación**

El extintor quedará totalmente visible. Llevará incorporado su correspondiente placa identificativa.

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.

#### **4.2.17.3. Señalización de equipos contraincendios**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro y colocación de placa de señalización de equipos contra incendios, de poliestireno de 1,5 mm de espesor, de 210x297 mm. Incluso elementos de fijación.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **Del soporte**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

#### **Fases de ejecución**

Replanteo. Fijación al paramento.

### **Condiciones de terminación**

La visibilidad será adecuada.

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

#### **4.2.17.4. Pulsador de alarma**

##### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro e instalación de pulsador de alarma convencional de rearme manual, de ABS color rojo, protección IP 41, con led indicador de alarma color rojo y llave de rearme. Incluso elementos de fijación.

##### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

###### **Instalación**

- CTE. DB-HS Salubridad.
- Reglamento de Instalaciones de protección contra incendios.

##### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

##### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

###### **Del soporte**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que hay espacio suficiente para su instalación.

###### **Del contratista**

Las instalaciones se ejecutarán por empresas instaladoras autorizadas para el ejercicio de la actividad.

##### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Fijación al paramento. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.

##### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

##### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

## **4.2.18. Carpintería**

### **4.2.18.1. Ventanas**

#### **MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA**

No se pondrá en contacto directo el PVC con materiales bituminosos.

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro y montaje de ventana de PVC, dos hojas practicables con apertura hacia el interior o correderas, dimensiones varias, compuesta de marco, hoja y junquillos, acabado estándar en las dos caras, color blanco, perfiles de varias anchuras, soldados a inglete, que incorporan cinco cámaras interiores, tanto en la sección de la hoja como en la del marco, para mejora del aislamiento térmico; galce con pendiente del 5% para facilitar el desagüe; con refuerzos interiores, juntas de estanqueidad de EPDM manilla y herrajes; compuesta por marco, hojas, herrajes de colgar y apertura, elementos de estanqueidad y accesorios homologados, con premarco. Incluso limpieza del premarco ya instalado, alojamiento y calzado del marco en el premarco, fijación del marco al premarco con tornillos de acero galvanizado garras de fijación, sellado perimetral de la junta exterior entre marco y obra, por medio de un cordón de silicona neutra, incluida la colocación en obra del premarco, fijado con tornillos y ajuste final en obra. Elaborada en taller, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 9A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210. Totalmente montada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

#### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

##### **Montaje**

- CTE. DB-HS Salubridad.
- CTE. DB-HE Ahorro de energía.
- NTE-FCP. Fachadas: Carpintería de plástico.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

#### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

##### **Del soporte**

Se comprobará que la fábrica que va a recibir la carpintería está terminada, a falta de revestimientos. Se comprobará que el premarco está correctamente colocado, aplomado y a escuadra, y que las medidas de altura y anchura del hueco son constantes en toda su longitud.

### **Ambientales**

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

#### **Fases de ejecución**

Colocación de la carpintería. Sellado de juntas perimetrales. Ajuste final de las hojas. Realización de pruebas de servicio.

#### **Condiciones de terminación**

La unión de la carpintería con la fábrica será sólida. La carpintería quedará totalmente estanca.

### **PRUEBAS DE SERVICIO**

Funcionamiento de la carpintería.

Normativa de aplicación: NTE-FCP. Fachadas: Carpintería de plástico

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

#### **4.2.18.2. Puerta entrada**

### **MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA**

No se pondrá en contacto directo el acero con otros metales ni con yesos.

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro y colocación de puerta de entrada de dos hojas de 52 mm de espesor, 1640x2040 mm de luz y altura de paso, acabado pintado con resina de epoxi color blanco formada por dos chapas de acero galvanizado de 1 mm de espesor, plegadas, troqueladas con un cuarterón superior y otro inferior a dos caras, ensambladas y montadas, con cámara intermedia rellena de poliuretano, sobre cerco de acero galvanizado de 1,5 mm de espesor con garras de anclaje a obra, cerradura con tres puntos de cierre, premarco de acero galvanizado con garras de anclaje a obra, sellado perimetral de juntas por medio de un cordón de silicona neutra. Elaborada en taller, con ajuste y fijación en obra. Totalmente montada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).



## **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

### **Montaje**

- CTE. DB-HS Salubridad.
- CTE. DB-HE Ahorro de energía.
- NTE-FCA. Fachadas: Carpintería de acero.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **Del soporte**

Se comprobará que la fábrica que va a recibir la carpintería está terminada, a falta de revestimientos.

### **Ambientales**

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **Fases de ejecución**

Colocación del premarco. Colocación de la puerta. Ajuste final de la hoja. Sellado de juntas perimetrales. Realización de pruebas de servicio.

### **Condiciones de terminación**

La unión de la carpintería con la fábrica será sólida. La puerta quedará totalmente estanca.

## **PRUEBAS DE SERVICIO**

Funcionamiento de la carpintería.

Normativa de aplicación: NTE-FCA. Fachadas: Carpintería de acero

## **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

### **4.2.18.3. Puerta doble de acero galvanizado**

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro y colocación de puerta interior de dos hojas de 38 mm de espesor, 1840x2045 mm de luz y altura de paso, acabado galvanizado formada por dos chapas de acero galvanizado de 0,5 mm de espesor con rejillas de ventilación troqueladas en la parte superior e inferior, plegadas, ensambladas y montadas, con cámara intermedia rellena de poliuretano, sobre cerco de acero galvanizado de 1,5 mm de espesor con garras de anclaje a obra. Elaborada en taller, con ajuste y fijación en obra. Totalmente montada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

#### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

- Montaje: NTE-PPA. Particiones: Puertas de acero.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

#### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

##### **Del soporte**

Se comprobará que las dimensiones del hueco y del cerco, así como el sentido de apertura, se corresponden con los de Proyecto.

#### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

##### **Fases de ejecución**

Marcado de puntos de fijación y aplomado del cerco. Fijación del cerco al paramento. Sellado de juntas perimetrales. Colocación de la hoja. Colocación de herrajes de cierre y accesorios. Realización de pruebas de servicio.

##### **Condiciones de terminación**

El conjunto será sólido. Las hojas quedarán aplomadas y ajustadas.

#### **PRUEBAS DE SERVICIO**

Funcionamiento de puertas.

Normativa de aplicación: NTE-PPA. Particiones: Puertas de acero

#### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

### **4.2.18.4. Puertas interiores**

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro y colocación de puerta interior abatible, ciega, de una hoja de 203x72,5x3,5 cm, de tablero aglomerado, chapado con sapeli, barnizada en taller; precerco de pino país de 90x35 mm; galces de MDF, con rechapado de madera, de sapeli de 90x20 mm; tapajuntas de MDF, con rechapado de madera, de sapeli de 70x10 mm en ambas caras. Incluso bisagras, herrajes de colgar, de cierre y manivela sobre escudo largo de latón negro brillo, serie básica; ajuste de la hoja, fijación de los herrajes y ajuste final. Totalmente montada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

#### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

- Montaje: NTE-PPM. Particiones: Puertas de madera.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

#### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

##### **Del soporte**

Se comprobará que están colocados los precercos de madera en la tabiquería interior. Se comprobará que las dimensiones del hueco y del precerco, así como el sentido de apertura, se corresponden con los de Proyecto.

#### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

##### **Fases de ejecución**

Colocación de los herrajes de colgar. Colocación de la hoja. Colocación de los herrajes de cierre. Colocación de accesorios. Realización de pruebas de servicio.

##### **Condiciones de terminación**

El conjunto será sólido. Las hojas quedarán aplomadas y ajustadas.

#### **PRUEBAS DE SERVICIO**

Funcionamiento de puertas.

Normativa de aplicación: NTE-PPM. Particiones: Puertas de madera

## **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

### **4.2.18.5. Puerta industrial**

## **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro y montaje de puerta industrial apilable de apertura rápida, de entre 5 y 5,5 m de altura máxima, formada por lona de PVC, marco y estructura de acero galvanizado, cuadro de maniobra, pulsador, fotocélula de seguridad y mecanismos, fijada mediante atornillado en obra de fábrica. Incluso limpieza previa del soporte, material de conexionado eléctrico y ajuste y fijación en obra. Totalmente montada, conexionada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **Del soporte**

Se comprobará que la fábrica que va a recibir la puerta está terminada, a falta de revestimientos.

### **Ambientales**

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **Fases de ejecución**

Limpieza y preparación de la superficie soporte. Replanteo. Colocación y anclaje del marco con la estructura de acero. Montaje de la puerta. Instalación de los mecanismos. Conexionado eléctrico. Ajuste y fijación de la puerta. Puesta en marcha.

### **Condiciones de terminación**

La unión de la puerta con la fábrica será sólida. La puerta quedará totalmente estanca.

## **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

## **5. CAPÍTULO V. ANEXOS - PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

### **5.1. Anexo 1. Instrucción Estructuras de Hormigón EHE**

- 1) CARACTERÍSTICAS GENERALES - (Ver cuadro en planos de estructura)
- 2) ENSAYOS DE CONTROL EXIGIBLES AL HORMIGÓN - (Ver cuadro en planos de estructura)
- 3) ENSAYOS DE CONTROL EXIGIBLES AL ACERO - (Ver cuadro en planos de estructura)
- 4) ENSAYOS DE CONTROL EXIGIBLES A LOS COMPONENTES DEL HORMIGÓN - (Ver cuadro en planos de estructura)

### **CEMENTO**

#### **ANTES DE COMENZAR EL HORMIGONADO O SI VARÍAN LAS CONDICIONES DE SUMINISTRO**

Se realizarán los ensayos físicos, mecánicos y químicos previstos en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la recepción de cementos RC-08.

#### **DURANTE LA MARCHA DE LA OBRA**

Cuando el cemento este en posesión de un Sello o Marca de conformidad oficialmente homologado no se realizarán ensayos.

Cuando el cemento carezca de Sello o Marca de conformidad se comprobará al menos una vez cada tres meses de obra; como mínimo tres veces durante la ejecución de la obra; y cuando lo indique el Director de Obra, se comprobará al menos; pérdida al fuego, residuo insoluble, principio y fin de fraguado. Resistencia a compresión y estabilidad de volumen, según RC-08.

### **AGUA DE AMASADO**

Antes de comenzar la obra si no se tiene antecedentes del agua que vaya a utilizarse, si varían las condiciones de suministro, y cuando lo indique el Director de Obra se realizarán los ensayos del Art. correspondiente de la Instrucción EHE-08.

### **ÁRIDOS**

Antes de comenzar la obra si no se tienen antecedentes de los mismos, si varían las condiciones de suministro o se vayan a emplear para otras aplicaciones distintas a los ya sancionados por la práctica y siempre que lo indique el Director de Obra se realizarán los ensayos de identificación mencionados en los Art. correspondientes las condiciones fisicoquímicas, fisicomecánicas y granulométricas de la INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL (EHE-08)

**5.2. Anexo 2. Código Técnico de la Edificación DB HE Ahorro de Energía, Especificaciones Técnicas de productos de fibra de vidrio para aislamiento térmico y su homologación (Real Decreto 1637/88), Especificaciones Técnicas de poliestireno expandido para aislamiento térmico y su homologación (Real Decreto 2709/1985) Poliestirenos expandidos (Orden de 23 de marzo de 1999)**

**1. CONDICIONES TÉCNICAS EXIGIBLES A LOS MATERIALES AISLANTES**

Serán como mínimo las especificadas en el cálculo del coeficiente de transmisión térmica de calor, que figura como anexo la memoria del presente proyecto. A tal efecto, y en cumplimiento del Art. 4.1 del DB HE-1 del CTE, el fabricante garantizará los valores de las características higrotérmicas, que a continuación se señalan:

**CONDUCTIVIDAD TÉRMICA:** Definida con el procedimiento o método de ensayo que en cada caso establezca la Comisión de Normas UNE correspondiente.

**DENSIDAD APARENTE:** Se indicará la densidad aparente de cada uno de los tipos de productos fabricados.

**PERMEABILIDAD AL VAPOR DE AGUA:** Deberá indicarse para cada tipo, con indicación del método de ensayo para cada tipo de material establezca la Comisión de Normas UNE correspondiente.

**ABSORCIÓN DE AGUA POR VOLUMEN:** Para cada uno de los tipos de productos fabricados.

**OTRAS PROPIEDADES:** En cada caso concreto según criterio de la Dirección facultativa, en función del empleo y condiciones en que se vaya a colocar el material aislante, podrá además exigirse:

- Resistencia a la comprensión.
- Resistencia a la flexión.
- Envejecimiento ante la humedad, el calor y las radiaciones.
- Deformación bajo carga (Módulo de elasticidad).
- Comportamiento frente a parásitos.
- Comportamiento frente a agentes químicos.
- Comportamiento frente al fuego.

**2. CONTROL, RECEPCIÓN Y ENSAYOS DE LOS MATERIALES**

En cumplimiento del Art. 4.3 del DB HE-1 del CTE, deberán cumplirse las siguientes condiciones:

- El suministro de los productos será objeto de convenio entre el consumidor y el fabricante, ajustado a las condiciones particulares que figuran en el presente proyecto.
- El fabricante garantizará las características mínimas exigibles a los materiales, para lo cual, realizará los ensayos y controles que aseguran el autocontrol de su producción.

- Todos los materiales aislantes a emplear vendrán avalados por Sello o marca de calidad, por lo que podrá realizarse su recepción, sin necesidad de efectuar comprobaciones o ensayos.

### **3. EJECUCIÓN**

Deberá realizarse conforme a las especificaciones de los detalles constructivos, contenidos en los planos del presente proyecto complementados con las instrucciones que la dirección facultativa dicte durante la ejecución de las obras, conforme a lo indicado en el artículo 7 de la Parte I del CTE.

### **4. OBLIGACIONES DEL CONSTRUCTOR**

El constructor realizará y comprobará los pedidos de los materiales aislantes de acuerdo con las especificaciones del presente proyecto.

### **5. OBLIGACIONES DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA**

La Dirección Facultativa de las obras, comprobará que los materiales recibidos reúnen las características exigibles, así como que la ejecución de la obra se realiza de acuerdo con las especificaciones del presente proyecto, en cumplimiento de los artículos 4.3 y 5.2 del DB HE-1 del CTE.

## **HE 1 LIMITACIÓN DE DEMANDA ENERGÉTICA**

### **1. Construcción**

En el proyecto se definirán y justificarán las características técnicas mínimas que deben reunir los productos, así como las condiciones de ejecución de cada unidad de obra, con las verificaciones y controles especificados para comprobar su conformidad con lo indicado en dicho proyecto, según lo indicado en el artículo 6 de la Parte I del CTE.

#### **1.1. Ejecución**

Las obras de construcción del edificio se ejecutarán con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena práctica constructiva y a las instrucciones del Director de Obra y del Director de la ejecución de la Obra, conforme a lo indicado en el artículo 7 de la Parte I del CTE. En el Pliego de Condiciones del Proyecto se indicarán las condiciones particulares de ejecución de los cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica.

#### **1.2. Control de la ejecución de la obra**

El control de la ejecución de las obras se realizará de acuerdo con las especificaciones del Proyecto, sus anexos y modificaciones autorizados por el Director de la Obra, conforme a lo indicado en el artículo 7.3 de la Parte I del CTE y demás normativa vigente de aplicación.

Se comprobará que la ejecución de la obra se realiza de acuerdo con los controles y con la frecuencia de los mismo establecida en el Pliego de Condiciones del Proyecto.



Cualquier modificación que pueda introducirse durante la ejecución de la obra quedará en la documentación de la obra ejecutada sin que en ningún caso dejen de cumplirse las condiciones mínimas señaladas en este Documento Básico.

#### **1.2.1. Cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica**

Se prestará especial cuidado en la ejecución de los puentes térmicos integrados en los cerramientos tales como pilares, contornos de huecos y cajas de persiana, atendándose a los detalles constructivos correspondientes.

Se controlará que la puesta en obra de los aislantes térmicos se ajusta a lo indicado en el proyecto, en cuanto a su colocación, posición, dimensiones y tratamiento de puntos singulares.

Se prestará especial cuidado en la ejecución de los puentes térmicos tales como frentes de forjado y encuentro entre cerramientos, atendándose a los detalles constructivos correspondientes.

#### **1.2.2. Condensaciones**

Si es necesaria a interposición de una barrera de vapor, ésta se colocará en la cara caliente del cerramiento y se controlará que durante su ejecución no se produzcan roturas o deterioros en la misma.

#### **1.2.3. Permeabilidad al aire**

Se comprobará que la fijación de los cercos de las carpinterías que forman los huecos (puertas y ventanas) y lucernarios, se realiza de tal manera que quede garantizada la estanqueidad a la permeabilidad del aire especificada según la zonificación climática que corresponda.

#### **1.2.4. Control de la obra terminada**

En el control de la obra terminada se seguirán los criterios indicados en el artículo 7.4 de la Parte I del CTE.

En esta Sección del Documento Básico no se prescriben pruebas finales.

## **HE 2- RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS**

Los edificios dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes, regulando el rendimiento de las mismas y de sus equipos. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, RITE, y su aplicación quedará definida en el proyecto de edificio.

### HE 3- EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN

#### 3. Productos de construcción

##### 3.1. Equipos

Las lámparas, equipos auxiliares, luminarias y resto de dispositivos cumplirán lo dispuesto en la normativa específica para cada tipo de material. Particularmente, las lámparas fluorescentes cumplirán con los valores admitidos por el Real Decreto 838/2002, de 2 de agosto, por el que se establecen los requisitos de eficiencia energética de los balastos de lámparas fluorescentes.

Salvo justificación, las lámparas utilizadas en la instalación de iluminación de cada zona tendrán limitada las pérdidas de sus equipos auxiliares, por lo que la potencia del conjunto lámpara más equipo auxiliar no superará los valores indicados en las tablas 3.1 y 3.2:

Tabla 3.1.- Lámparas de descarga

Potencia nominal de lámpara (W)	Potencia total del conjunto (W)		
	Vapor de mercurio	Vapor de sodio alta presión	Vapor halogenuros metálicos
50	60	62	-
70	-	84	84
80	92	-	-
100	-	116	116
125	139	-	-
150	-	171	171
250	270	277	270 (2,15A); 277 (3A)
400	425	435	425 (3,5A); 435 (4,6A)

Tabla 3.2.- Lámparas halógenas de baja tensión

Potencia nominal de lámpara (W)	Potencia total del conjunto (W)
35	43
50	60
2x35	85

<b>3x25</b>	125
<b>2x50</b>	120

### 3.2. Control de recepción en obra de productos

Se comprobará que los conjuntos de las lámparas y sus equipos auxiliares disponen de un certificado del fabricante que acredite su potencia total.

### 3.3. Mantenimiento y conservación

Para garantizar en el transcurso del tiempo el mantenimiento de los parámetros luminotécnicos adecuados y la eficiencia energética de la instalación VEEI, se elaborará en el proyecto un plan de mantenimiento de las instalaciones de iluminación que contemplará, entre otras acciones, las operaciones de reposición de lámparas con la frecuencia de reemplazamiento, la limpieza de las luminarias con la metodología prevista y la limpieza de la zona iluminada, incluyendo en ambas la periodicidad necesaria. Dicho plan también deberá tener en cuenta los sistemas de regulación y control utilizados en las diferentes zonas.

## HE 4- CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA DEL AGUA CALIENTE SANITARIA

### 4. Condiciones generales de la instalación

#### 4.1. Condiciones generales

El objetivo básico del sistema solar es suministrar al usuario una instalación solar que:

- a) Optimice el ahorro energético global de la instalación en combinación con el resto de equipos térmicos del edificio;
- b) Garantice una durabilidad y calidad suficientes;
- c) Garantice un uso seguro de la instalación.

Las instalaciones se realizarán con un circuito primario y un circuito secundario independientes, con producto químico anticongelante, evitándose cualquier tipo de mezcla de los distintos fluidos que puedan operar en la instalación.

En instalaciones que cuenten con más de 10m<sup>2</sup> de captación correspondiendo a un solo circuito primario, éste será de circulación forzada.

Si la instalación debe permitir que el agua alcance una temperatura de 60°C, no se admitirá la presencia de componentes de acero galvanizado.

Respecto a la protección contra descargas eléctricas, las instalaciones deben cumplir con lo fijado en la reglamentación vigente y en las normas específicas que la regulen.

Se instalarán maguitos electrolíticos entre elementos de diferentes materiales para evitar el par galvánico.

#### **4.1.1. Fluido de trabajo**

El fluido portador se seleccionará de acuerdo con las especificaciones del fabricante de los captadores. Pueden utilizarse como fluidos en el circuito primario agua de la red, agua desmineralizada o agua con aditivos, según las características climatológicas del lugar de la instalación y de la calidad del agua empleada. En caso de utilización de otros fluidos térmicos se incluirán en el proyecto su composición y su calor específico.

El fluido de trabajo tendrá un pH a 20°C entre 5 y 9, y un contenido en sales que se ajustará a los señalados en los puntos siguientes:

- a) La salinidad del agua del circuito primario no excederá de 500mg/L totales de sales solubles. En el caso de no disponer de este valor se tomará el de conductividad como variable limitante, no sobrepasando los 650 $\mu$ S/cm;
- b) El contenido en sales de calcio no excederá de 200mg/L, expresados como contenido en carbonato cálcico;
- c) El límite de dióxido de carbono libre contenido en el agua no excederá de 50mg/L.

Fuera de estos valores, el agua deberá ser tratada.

#### **4.1.2. Protección contra heladas**

El fabricante suministrador final, instalador o diseñador del sistema, deberá fijar la mínima temperatura permitida en el sistema. Todas las partes del sistema deben ser capaces de soportar la temperatura especificada sin daños permanentes en el sistema.

Cualquier componente que vaya a ser instalado en el interior de un recinto donde la temperatura pueda caer por debajo de los 0°C, deberá estar protegido contra las heladas.

La instalación estará protegida, con un producto químico no tóxico cuyo calor específico no sea inferior a 3kJ/kg K, en 5°C por debajo de la mínima histórica registrada con objeto de no producir daños en el circuito primario de captadores por heladas. Adicionalmente, este producto químico mantendrá todas sus propiedades físicas y químicas dentro de los intervalos mínimo y máximo de temperatura permitida por todos los componentes y materiales de la instalación.

Se podrá utilizar otro sistema de protección contra heladas que, alcanzando los mismos niveles de protección, sea aprobado por la Administración Competente.

#### **4.1.3. Sobrecalentamientos**

##### **4.1.3.1. Protección contra sobrecalentamientos**

Se debe dotar a las instalaciones solares de dispositivos de control manuales o automáticos que eviten los sobrecalentamientos de la instalación que puedan dañar los materiales o equipos y penalicen la calidad del suministro energético. En el caso de dispositivos automáticos, se evitarán de manera especial las pérdidas de fluido anticongelante, el relleno con una conexión directa a la red y el control del sobrecalentamiento mediante el gasto excesivo de agua de la red. Especial cuidado se tendrá con las instalaciones de uso estacional en la que en el periodo de no utilización se tomarán medidas que eviten el sobrecalentamiento por el no uso de la instalación.

Cuando el sistema disponga de la posibilidad de drenajes como protección ante sobrecalentamientos, la construcción deberá realizarse de tal forma que el agua caliente o vapor del drenaje no supongan ningún peligro para los habitantes y no se produzcan daños en el sistema, ni en ningún otro material en el edificio o vivienda.

Cuando las aguas sean duras, es decir, con una concentración en sales de calco entre 100 y 200 mg/L, se realizarán las previsiones necesarias para que la temperatura de trabajo de cualquier punto del circuito de consumo no sea superior a 60°C, sin perjuicio de la aplicación de los requerimientos necesarios contra la legionella. En cualquier caso, se dispondrán los medios necesarios para facilitar la limpieza de los circuitos.

#### **4.1.3.2. Protección contra quemaduras**

En sistemas de Agua Caliente Sanitaria, donde la temperatura del agua caliente en los puntos de consumo pueda exceder de 60°C debe instalarse un sistema automático de mezcla u otro sistema que limite la temperatura de suministro a 60°C, aunque en la parte solar pueda alcanzar una temperatura superior para sufragar las pérdidas. Este sistema deberá ser capaz de soportar la máxima temperatura posible de extracción del sistema solar.

#### **4.1.3.3. Protección de materiales contra altas temperaturas**

El sistema deberá ser calculado de tal forma que nunca se exceda la máxima temperatura permitida por todos los materiales y componentes.

#### **4.1.4. Resistencia a presión**

Los circuitos deben someterse a una prueba de presión 1,5 veces el valor de la presión máxima de servicio. Se ensayará el sistema con esta presión durante al menos una hora no produciéndose daños permanentes ni fugas en los componentes del sistema y en sus interconexiones. Pasado este tiempo, la presión hidráulica no deberá caer más de un 10% del valor medio medido al principio del ensayo.

El circuito de consumo deberá soportar la máxima presión requerida por las regulaciones nacionales/europeas de agua potable para instalaciones de agua de consumo abiertas o cerradas.

En el caso de sistemas de consumo abiertos con conexión a la red, se tendrá en cuenta la máxima presión de la misma para verificar que todos los componentes del circuito de consumo soportan dicha presión.

#### **4.1.5. Prevención de flujo inverso**

La instalación del sistema deberá asegurar que no se produzcan pérdidas energéticas relevantes debidas a flujos inversos no intencionados en ningún circuito hidráulico del sistema.

La circulación natural que produce el flujo inverso se puede favorecer cuando el acumulador se encuentra por debajo del captador por lo que habrá que tomar, en estos casos, las precauciones oportunas para evitarlo.

Para evitar flujos inversos es aconsejable la utilización de válvulas antirretorno, salvo que el equipo sea por circulación natural.

## **4.2. Criterios generales de cálculo**

### **4.2.1. Dimensionado básico**

En la memoria del proyecto se establecerá el método de cálculo, especificando, al menos en base mensual, los valores medios diarios de la demanda de energía y de a contribución solar.

Se deberá comprobar si existe algún mes del año en el cual la energía producida teóricamente por la instalación solar supera la demanda correspondiente a la ocupación real o algún otro periodo de tiempo en el cual puedan darse las condiciones de sobrecalentamiento, tomándose en estos casos las medidas de protección de la instalación correspondientes. Durante ese periodo de tiempo se intensificarán los trabajos de vigilancia descritos en el apartado de mantenimiento. En una instalación de energía solar, el rendimiento del captador, independientemente de la aplicación y la tecnología usada, debe ser siempre igual o superior al 40%.

Adicionalmente se deberá cumplir que el rendimiento medio dentro del periodo del año en el que se utilice la instalación, deberá ser mayor que el 20%.

### **4.2.2. Sistema de captación**

#### **4.2.2.1. Generalidades**

El captador seleccionado deberá poseer la certificación emitida por el organismo competente en la materia según lo regulado en el R.D. 891/1980 de 14 de abril, sobre homologación de los captadores solares y en la Orden de 28 de 1980 por la que se aprueban las normas e instrucciones técnicas complementarias para la homologación de los captadores solares, o la certificación o condiciones que considere la reglamentación que lo sustituya.

Se recomienda que los captadores que integren la instalación sean del mismo modelo, tanto por criterios energéticos como por criterios constructivos.

En las instalaciones destinadas exclusivamente a la producción de agua caliente sanitaria mediante energía solar, se recomienda que los captadores tengan un coeficiente global de pérdidas, referido a la curva de rendimiento en función de la temperatura ambiente y temperatura de entrada, menor de  $10\text{Wm}^2/\text{°C}$ , según los coeficientes definidos en la normativa en vigor.

#### **4.2.2.2. Conexionado**

Se debe prestar especial atención en la estanqueidad y durabilidad de las conexiones del captador.

Los captadores se dispondrán en filas constituidas, preferentemente, por el mismo número de elementos. Las filas de captadores se pueden conectar entre sí en paralelo, en serie o en serie-paralelo, debiéndose instalar válvulas de cierre, en la entrada y salida de las distintas baterías de captadores y entre las bombas, de manera que puedan utilizarse para aislamiento de estos componentes en labores de mantenimiento, sustitución, etc. Además, se instalará una válvula de seguridad por fila con el fin de proteger la instalación.

Dentro de cada fila los captadores se conectarán en serio o en paralelo. El número de captadores que se pueden conectar en paralelo tendrá en cuenta las limitaciones del

fabricante. En el caso de que la aplicación sea exclusivamente de ACS se podrán conectar en serie hasta 10m<sup>2</sup> en las zonas climáticas I y II, hasta 8m<sup>2</sup> en la zona climática III y hasta 6m<sup>2</sup> en las zonas climáticas IV y V.

La conexión entre captadores y entre filas se realizará de manera que el circuito resulte equilibrado hidráulicamente, recomendándose el retorno invertido frente a la instalación de válvulas de equilibrado.

#### **4.2.2.3. Estructura soporte**

Se aplicará a la estructura soporte las exigencias del Código Técnico de Edificación en cuanto a seguridad.

El cálculo y la construcción de la estructura y el sistema de fijación de captadores permitirá las necesarias dilataciones térmicas, sin transferir cargas que puedan afectar a la integridad de los captadores o al circuito hidráulico.

Los puntos de sujeción del captador serán suficientes en número, teniendo el área de apoyo y posición relativa adecuadas, de forma que no se produzcan flexiones en el captador, superiores a las permitidas por el fabricante.

Los topes de sujeción de captadores y la propia estructura no arrojarán sombra sobre los captadores.

En el caso de instalaciones integradas en cubierta que hagan las veces de la cubierta del edificio, la estructura y la estanqueidad entre captadores se ajustará a las exigencias indicadas en la parte correspondiente al Código Técnico de la Edificación y demás normativa de aplicación.

#### **4.2.3. Sistema de acumulación solar**

##### **4.2.3.1. Generalidades**

El sistema solar se debe concebir en función de la energía que aporta a lo largo del día y no en función de la potencia del generador (captadores solares), por tanto, se debe prever una acumulación acorde con la demanda al no ser ésta simultánea con la generación.

Para la aplicación de ACS, el área total de los captadores tendrá un valor tal que se cumpla la condición:  $50 < V/A < 180$ ; siendo "A" la suma de las áreas de los captadores (m<sup>2</sup>) y "V" el volumen del depósito de acumulación solar (L).

Preferentemente el sistema de acumulación solar estará constituido por un solo depósito, será de configuración vertical y estará ubicado en las zonas interiores. El volumen de acumulación podrá fraccionarse en dos o más depósitos, que se conectarán, preferentemente, en serie invertida en el circuito de consumo o en paralelo con los circuitos primarios y secundarios equilibrados.

Para instalaciones prefabricadas, según se define en el apartado 3.2.1. a efectos de prevención de la legionelosis, se alcanzarán los niveles térmicos necesarios según la normativa mediante el no uso de la instalación. Para el resto de las instalaciones y únicamente con el fin y con la periodicidad que contemple la legislación vigente referente a la prevención y control de la legionelosis, es admisible prever un conexionado puntual entre el sistema auxiliar y el acumulador solar, de forma que se pueda calentar este

último con el auxiliar. En ambos casos deberá ubicarse un termómetro cuya lectura sea fácilmente visible por el usuario. No obstante, se podrán realizar otros métodos de tratamiento antilegionela permitidos por la legislación vigente.

Los acumuladores de los sistemas grandes a medida con un volumen mayor de  $2\text{m}^3$  deben llevar válvulas de corte u otros sistemas adecuados para cortar flujos al exterior del depósito no intencionados en caso de daños del sistema.

#### 4.2.3.2. Situación de las conexiones

Las conexiones de entrada y salida se situarán de forma que se eviten caminos preferentes de circulación del fluido y, además:

- a) La conexión de entrada de agua caliente procedente del intercambiador o de los captadores se realizará, preferentemente a una altura comprendida entre el 50% y el 75% de la altura total del mismo;
- b) La conexión de la salida de agua fría del acumulador hacia el intercambiador o los captadores se realizará por la parte inferior de éste;
- c) La conexión de retorno de consumo al acumulador y agua fría de red se realizarán por la parte inferior;
- d) La extracción de agua caliente del acumulador se hará por la parte superior.

La conexión de los acumuladores permitirá la desconexión individual de los mismos sin interrumpir el funcionamiento de la instalación.

No se permite la conexión de un sistema de generación auxiliar en el acumulador solar, ya que esto puede suponer una disminución de las posibilidades de la instalación solar para proporcionar las prestaciones energéticas que se pretenden obtener con este tipo de instalaciones. Para los equipos de instalaciones solares que vengan preparados de fábrica para albergar un sistema auxiliar eléctrico, se deberá anular esta posibilidad de forma permanente, mediante sellado irreversible u otro medio.

#### 4.2.3.3. Sistema de intercambio

Para el caso de intercambiador independiente, la potencia mínima del intercambiador  $P$ , se determinará para las condiciones de trabajo en las horas centrales del día suponiendo una radiación solar de  $1000\text{W}/\text{m}^2$  y un rendimiento de la conversión de energía solar a calor del 50%, cumpliéndose la condición:  $P \geq 500A$ ; siendo "P" la potencia mínima del intercambiador (W) y "A" el área de captadores ( $\text{m}^2$ ).

Para el caso del intercambiador incorporado al acumulador, la relación entre la superficie útil de intercambio y la superficie total de captación no será inferior a 0,15.

En cada una de las tuberías de entrada y salida de agua del intercambiador de calor se instalará una válvula de cierre próxima al manguito correspondiente.

Se puede utilizar el circuito de consumo con un segundo intercambiador (circuito terciario).



#### **4.2.4. Circuito hidráulico**

##### **4.2.4.1. Generalidades**

Debe concebirse inicialmente un circuito hidráulico de por sí equilibrado. Si no fuera posible, el flujo debe ser controlado por válvulas de equilibrado. El caudal del fluido portador se determinará de acuerdo con las especificaciones del fabricante como consecuencia del diseño de su producto. En su defecto su valor estará comprendido entre 1,2L/s y 2L/s por cada 100m<sup>2</sup> de red de captadores.

En las instalaciones en las que los captadores estén conectados en serie, el caudal de la instalación se obtendrá aplicando el criterio anterior y dividiendo el resultado por el número de captadores conectados en serie.

##### **4.2.4.2. Tuberías**

El sistema de tuberías y sus materiales deben ser tales que no exista posibilidad de formación de obturaciones o depósitos de cal para las condiciones de trabajo.

Con objeto de evitar pérdidas de intemperie deberá llevar una protección externa que asegure la durabilidad ante las acciones climatológicas admitiéndose revestimientos con pinturas asfálticas, poliésteres reforzados con fibra de vidrio o pinturas acrílicas. El aislamiento no dejará zonas visibles de tuberías o accesorios, quedando únicamente al exterior los elementos que sean necesarios para el buen funcionamiento y operación de los componentes.

##### **4.2.4.3. Bombas**

Si el circuito de captadores está dotado con una bomba de circulación, la caída de presión se debería mantener aceptablemente baja en todo el circuito.

Siempre que sea posible, las bombas en línea se montarán en las zonas más frías del circuito, teniendo en cuenta que no se produzca ningún tipo de cavitación y siempre con el eje de rotación en posición horizontal.

En instalaciones superiores a 50m<sup>2</sup> se montarán dos bombas idénticas en paralelo, dejando una de reserva, tanto en el circuito primario como en el secundario. En este caso, se preverá el funcionamiento alternativo de las mismas, de forma manual o automática.

##### **4.2.4.4. Vasos de expansión**

Los vasos de expansión preferentemente se conectarán en la aspiración de la bomba. La altura en la que se situarán los vasos de expansión abiertos será tal que asegure que el no desbordamiento del fluido y la no introducción de aire en el circuito primario.

##### **4.2.4.5. Purga de aire**

En los puntos altos de la salida de baterías de captadores y en todos aquellos puntos de la instalación donde pueda quedar aire acumulado, se colocarán sistemas de purga constituidos por botellines de desaireación y purgador manual o automático. El volumen útil del botellín será superior a 100cm<sup>3</sup>. Este volumen podrá disminuirse si se instala a la salida del circuito solar y antes del intercambiador un desaireador con purgador automático.

En el caso de utilizar purgadores automáticos, adicionalmente, se colocarán los dispositivos necesarios para la purga manual.

#### **4.2.4.6. Drenaje**

Los conductos de drenaje de las baterías de captadores se diseñarán en lo posible de forma que no puedan congelarse.

#### **4.2.4.7. Sistema auxiliar de energía convencional auxiliar**

Para asegurar la continuidad en el abastecimiento de la demanda térmica, las instalaciones de energía solar deben disponer de un sistema de energía convencional auxiliar.

Queda prohibido el uso de sistemas de energía convencional auxiliar en el circuito primario de captadores.

El sistema convencional auxiliar se diseñará para cubrir el servicio como si no se dispusiera del sistema solar. Sólo entrará en funcionamiento cuando sea estrictamente necesario y de forma que se aproveche lo máximo posible la energía extraída del campo de captación.

El sistema de aporte de energía convencional auxiliar con acumulación o en línea, siempre dispondrá de un termostato de control sobre la temperatura de preparación que en condiciones normales de funcionamiento permitirá cumplir con la legislación vigente en cada momento referente a la prevención y control de la legionelosis.

En el caso de que el sistema de energía convencional auxiliar no disponga de acumulación, es decir, sea una fuente instantánea, el equipo será modulante, es decir, capaz de regular su potencia de forma que se obtenga la temperatura de manera permanente con independencia de cuál sea la temperatura del agua de entrada al citado equipo.

La temperatura de tarado del termostato de seguridad será, como máximo, 10°C mayor que la temperatura máxima de impulsión.

#### **4.2.4.8. Sistema de control**

El sistema de control asegurará el correcto funcionamiento de las instalaciones, procurando obtener un buen aprovechamiento de la energía solar captada y asegurando un uso adecuado de la energía auxiliar. El sistema de regulación y control comprenderá el control de funcionamiento de los circuitos y los sistemas de protección y seguridad contra sobrecalentamientos, heladas, etc.

En circulación forzada, el control de funcionamiento normal de las bombas del circuito de captadores, deberá ser siempre de tipo diferencial y, en caso de que exista depósito de acumulación solar, deberá actuar en función de la diferencia entre la temperatura del fluido portador en la salida de la batería de los captadores y la del depósito de acumulación. El sistema de control actuará y estará ajustado de manera que las bombas no estén en marcha cuando la diferencia de temperaturas sea menor de 2°C y no estén en marcha cuando la diferencia sea mayor de 7°C. La diferencia de temperaturas entre los puntos de arranque y de parada del termostato diferencial no será menor que 2°C.

Las sondas de temperatura para el control diferencial se colocarán en la parte superior de los captadores de forma que representen la máxima temperatura del circuito de captación. El sensor de temperatura de la acumulación se colocará preferentemente en la parte inferior en una zona no influenciada por la circulación del circuito secundario o por el calentamiento del intercambiador si éste fuera incorporado.

El sistema de control asegurará que en ningún caso se alcancen temperaturas superiores a las máximas soportadas por los materiales, componentes y tratamientos de los circuitos.

El sistema de control asegurará que en ningún punto la temperatura del fluido de trabajo descienda por debajo de una temperatura de 3°C superior a la de congelación del fluido.

Alternativamente al control diferencial, se podrán usar sistemas de control accionados en función de la radiación solar.

Las instalaciones con varias aplicaciones deberán ir dotadas con un sistema individual para seleccionar la puesta en marcha de cada una de ellas, complementando con otro que regule la aportación de energía a la misma. Esto se puede realizar por control de temperatura o caudal actuando sobre una válvula de reparto, de tres vías todo o nada, bombas de circulación, o por combinación de varios mecanismos.

#### **4.2.4.9. Sistema de medida**

Además de los aparatos de medida de presión y temperatura que permitan la correcta operación, para el caso de instalaciones mayores de 20m<sup>2</sup> se deberá disponer al menos de un sistema analógico de medida local y registro de datos que indique como mínimo las siguientes variables:

- a) Temperatura de entrada de agua fría de la red;
- b) Temperatura de salida del acumulador solar;
- c) Caudal de agua fría de red.

El tratamiento de los datos proporcionará al menos la energía solar térmica acumulada a lo largo del tiempo.

### **4.3. Componentes**

#### **4.3.1. Captadores solares**

Los captadores con absorbente de hierro no pueden ser utilizados bajo ningún concepto.

Cuando se utilicen captadores con absorbente de aluminio, obligatoriamente se utilizarán fluidos de trabajo con un tratamiento inhibidor de los iones cobre y hierro.

El captador llevará, preferentemente, un orificio de ventilación de diámetro no inferior a 4mm situado en la parte inferior de forma que puedan eliminarse acumulaciones de agua en el captador.

El orificio se realizará de forma que el agua pueda drenarse en su totalidad sin afectar al aislamiento.

Se montará el captador, entre los diferentes tipos existentes en el mercado, que mejor se adapte a las características y condiciones de trabajo de la instalación, siguiendo siempre las especificaciones y recomendaciones dadas por el fabricante.

Las características ópticas del tratamiento superficial aplicado al absorbedor, no deben quedar modificadas substancialmente en el transcurso del periodo de vida previsto por el fabricante, incluso en condiciones de temperatura máxima alcanzada por el captador.

La carcasa del captador debe asegurar que en la cubierta se eviten tensiones admisibles, incluso bajo condiciones de temperatura máxima alcanzable por el captador.

El captador llevará en lugar visible una placa en la que consten, como mínimo, los siguientes datos:

- Nombre y domicilio de la empresa fabricante, y eventualmente su anagrama.
- Modelo, tipo, año de producción.
- Número de serie de fabricación.
- Área total del captador.
- Peso del captador vacío, capacidad de líquido.
- Presión máxima de servicio.

Esta placa estará redactada como mínimo en castellano y podrá ser impresa o grabada con la condición de que asegure que los caracteres permanecen indelebles.

#### **4.3.2. Acumuladores**

Cuando el intercambiador esté incorporado al acumulador, la placa de identificación indicará, además, los siguientes datos:

- Superficie de intercambio térmico en m<sup>2</sup>.
- Presión máxima de trabajo, del circuito primario.

Cada acumulador vendrá equipado de fábrica de los necesarios manguitos de acoplamiento, soldados antes del tratamiento de protección, para las siguientes funciones:

- Manguitos roscados para la entrada de agua fría y la salida de agua caliente.
- Registro embridado para inspección del interior del acumulador y eventual acoplamiento del serpentín.
- Manguitos roscados para la entrada y salida del fluido primario.
- Manguitos roscados para accesorios como termómetro y termostato.
- Manguito para el vaciado.

En cualquier caso, la placa característica del acumulador indicará la pérdida de carga del mismo.

Los depósitos mayores de 750L dispondrán de una boca de hombre con un diámetro mínimo de 400mm, fácilmente accesible, situada en uno de los laterales del acumulador y cerca del suelo, que permita la entrada de una persona en el interior del depósito de modo sencillo, sin necesidad de desmontar tubos ni accesorios.

El acumulador estará enteramente recubierto con material aislante y, es recomendable disponer una protección mecánica en chapa pintada al horno, PRFV, o lámina de material plástica.

Podrán utilizarse acumuladores de las características y tratamientos descritos a continuación:

- Acumuladores de acero vitrificado con protección catódica.
- Acumuladores de acero con un tratamiento que asegure la resistencia a temperatura y corrosión con un sistema de protección catódica.
- Acumuladores de acero inoxidable adecuado al tipo de agua y temperatura de trabajo.
- Acumuladores de cobre.
- Acumuladores no metálicos que soporten la temperatura máxima del circuito y esté autorizada su utilización por las compañías de suministro de agua potable.
- Los acumuladores se ubicarán en lugares adecuados que permitan su sustitución por envejecimiento o averías.

#### 4.3.3. Intercambiador de calor

Cualquier intercambiador de calor existente entre el circuito de captadores y el sistema de suministro al consumo no debería reducir la eficiencia del captador debido a un incremento en la temperatura de funcionamiento de captadores.

Si en una instalación a medida sólo se usa un intercambiador entre el circuito de captadores y el acumulador, la transferencia de calor del intercambiador de calor por unidad de área de captador no debería ser menor que  $40\text{W/m}^2\text{K}$ .

#### 4.3.4. Bombas de circulación

Los materiales de la bomba del circuito primario serán compatibles con las mezclas anticongelantes y en general con el fluido de trabajo utilizado.

Cuando las conexiones de los captadores son en paralelo, el caudal nominal será igual al caudal unitario de diseño multiplicado por la superficie total de los captadores en paralelo.

La potencia eléctrica parásita para la bomba no debería exceder los valores dados en la tabla 3.4:

Tabla 3.4.- Potencia eléctrica máxima de a bomba

Sistema	Potencia eléctrica máxima de la bomba
Sistema pequeño	50 W o 2% de la mayor potencia calorífica que pueda suministrar el grupo de captadores.
Sistemas grandes	1% de la mayor potencia calorífica que puede suministrar el grupo de captadores.

La potencia máxima de la bomba especificada anteriormente excluye la potencia de las bombas de los sistemas de drenaje con recuperación, que sólo es necesaria para rellenar el sistema de después de un drenaje.

La bomba permitirá efectuar de forma simple la operación de desaireación o purga.

#### 4.3.5. Tuberías

En las tuberías del circuito primario podrán utilizarse como materiales el cobre y el acero inoxidable, con uniones roscadas, soldadas o embriadas y protección exterior con pintura anticorrosiva.

En el circuito secundario o de servicio de agua caliente sanitaria, podrá utilizarse cobre y acero inoxidable.

Podrán utilizarse materiales plásticos que soporten la temperatura máxima del circuito y que le sean de aplicación y esté autorizada su utilización por las compañías de suministro de agua potable.

#### **4.3.6. Válvulas**

La elección de las válvulas se realizará de acuerdo con la función que desempeñen y las condiciones extremas de funcionamiento (presión y temperatura) siguiendo preferentemente los criterios que a continuación se citan:

- Para aislamiento: válvulas de esfera.
- Para equilibrado de circuitos: válvulas de asiento.
- Para vaciado: válvulas de esfera o de macho.
- Para llenado: válvulas de esfera.
- Para purga de aire: válvulas de esfera o de macho.
- Para seguridad: válvula de resorte.
- Para retención: válvulas de disco de doble compuerta o de clapeta.

Las válvulas de seguridad, por su importante función, deberán ser capaces de derivar la potencia máxima del captador o grupo de captadores, incluso en forma de vapor, de manera que en ningún caso sobrepase la máxima presión de trabajo del captador o del sistema.

#### **4.3.7. Vasos de expansión**

##### **4.3.7.1. Vasos de expansión abiertos**

Los vasos de expansión abiertos, cuando se utilicen como sistemas de llenado o rellenado, dispondrán de una línea de alimentación, mediante sistemas tipo flotador o similar.

##### **4.3.7.2. Vasos de expansión cerrados**

El dispositivo de expansión cerrada del circuito de captadores deberá estar dimensionado de tal forma que, incluso después de una interrupción del suministro de potencia a la bomba de circulación del circuito de captadores, justo cuando la radiación solar se máxima, se pueda restablecer la operación automáticamente cuando la potencia esté disponible de nuevo.

Cuando el medio de transferencia de calor pueda evaporarse bajo condiciones de estancamiento, hay que realizar un dimensionado especial de volumen de expansión. Además de dimensionarlo, como es usual en sistemas de calefacción cerrados (la expansión del medio de transferencia de calor completo), el depósito de expansión deberá ser capaz de compensar el volumen del medio de transferencia de calor en todo el grupo de captadores completo incluyendo todas las tuberías de conexión entre captadores más un 10%.

El aislamiento no dejará zonas visibles de tuberías o accesorios quedando únicamente al exterior los elementos que sean necesarios para el buen funcionamiento y operación de los componentes.

Los aislamientos empleados serán resistentes a los efectos de la intemperie, pájaros y roedores.

#### **4.3.8. Purgadores**

Se evitará el uso de purgadores automáticos cuando se prevea la formación de vapor en el circuito.

Los purgadores automáticos deben soportar, al menos, la temperatura de estancamiento del captador y en cualquier caso hasta 130°C en las zonas climáticas I, II y III, y de 150°C en las zonas climáticas IV y V.

#### **4.3.9. Sistema de llenado**

Los circuitos con el vaso de expansión cerrado deben incorporar un sistema de llenado manual o automático que permita llenar el circuito y mantenerlo presurizado. En general, es muy recomendable la adopción de un sistema de llenado automático con la inclusión de un depósito de recarga u otro dispositivo, de forma que nunca se utilice directamente un fluido para el circuito primario cuyas características incumplan esta Sección del Código Técnico o con una concentración de anticongelante más baja. Será obligatorio cuando, por el emplazamiento de la instalación, en alguna época del año pueda existir riesgo de heladas o cuando la fuente habitual de suministro incumpla las condiciones de pH y pureza requeridas en esta Sección del Código Técnico de la Edificación.

En cualquier caso, nunca podrá rellenarse el circuito primario con agua de red si sus características pueden dar lugar a incrustaciones, deposiciones o ataques en el circuito, o si este circuito necesita anticongelante por riesgo de heladas o cualquier otro aditivo para su correcto funcionamiento.

Las instalaciones que requieran anticongelante deben incluir un sistema que permita el relleno manual del mismo.

Para disminuir los riesgos de fallos se evitarán los aportes incontrolados de agua de reposición a los circuitos cerrados y la entrada de aire que pueda aumentar los riesgos de corrosión originados por el oxígeno del aire. Es aconsejable no usar válvulas de llenado automáticas.

#### **4.3.10. Sistema eléctrico y de control**

La localización e instalación de los sensores de temperatura deberá asegurar un buen contacto térmico con la parte en la cual hay que medir la temperatura. Para conseguirlo en el caso de las de inmersión se instalarán en contra corriente con el fluido. Los sensores de temperatura deben estar aislados contra la influencia de las condiciones ambientales que le rodean.

La ubicación de las sondas ha de realizarse de forma que éstas midan exactamente las temperaturas que se desean controlar, instalándose los sensores en el interior de vainas y evitándose las tuberías separadas de la salida de los captadores y las zonas de estancamiento en los depósitos.

Preferentemente, las sondas serán de inmersión. Se tendrá especial cuidado en asegurar una adecuada unión entre las sondas y la superficie metálica.

### **5.3. Anexo 3. Documento Básico HR Protección frente al ruido**

#### **1. CARACTERÍSTICAS BÁSICAS EXIGIBLES A LOS MATERIALES**

El fabricante indicará la densidad aparente, y el coeficiente de absorción "f" para las frecuencias preferentes y el coeficiente medio de absorción "m" del material. Podrán exigirse además datos relativos a aquellas propiedades que puedan interesar en función del empleo y condiciones en que se vaya a colocar el material en cuestión.

#### **2. CARACTERÍSTICAS BÁSICAS EXIGIBLES A LAS SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS**

##### **2.1. Aislamiento a ruido aéreo y a ruido de impacto**

Se justificará preferentemente mediante ensayo, pudiendo no obstante utilizarse los métodos de cálculo detallados en el anexo 3 de la DB-HR.

#### **3. PRESENTACIÓN, MEDIDAS Y TOLERANCIAS**

Los materiales de uso exclusivo como aislante o como acondicionantes acústicos, en sus distintas formas de presentación, se expedirán en embalajes que garanticen su transporte sin deterioro hasta su destino, debiendo indicarse en el etiquetado las características señaladas en los apartados anteriores.

Asimismo, el fabricante indicará en la documentación técnica de sus productos las dimensiones y tolerancias de los mismos.

Para los materiales fabricados "in situ", se darán las instrucciones correspondientes para su correcta ejecución, que deberá correr a cargo de personal especializado, de modo que se garanticen las propiedades especificadas por el fabricante.

#### **4. GARANTÍA DE LAS CARACTERÍSTICAS**

El fabricante garantizará las características acústicas básicas señaladas anteriormente. Esta garantía se materializará mediante las etiquetas o marcas que preceptivamente deben llevar los productos según el epígrafe anterior.

#### **5. CONTROL, RECEPCIÓN Y ENSAYO DE LOS MATERIALES**

##### **5.1. Suministro de los materiales**

Las condiciones de suministro de los materiales, serán objeto de convenio entre el consumidor y el fabricante, ajustándose a las condiciones particulares que figuren en el proyecto de ejecución.

Los fabricantes, para ofrecer la garantía de las características mínimas exigidas anteriormente en sus productos, realizarán los ensayos y controles que aseguren el autocontrol de su producción.

##### **5.2. Materiales con sello o marca de calidad**

Los materiales que vengán avalados por sellos o marca de calidad, deberán tener la garantía por parte del fabricante del cumplimiento de los requisitos y características mínimas exigidas en esta Norma para que pueda realizarse su recepción sin necesidad de efectuar comprobaciones o ensayos.



### **5.3. Composición de las unidades de inspección**

Las unidades de inspección estarán formadas por materiales del mismo tipo y proceso de fabricación. La superficie de cada unidad de inspección, salvo acuerdo contrario, la fijará el consumidor.

### **5.4. Toma de muestras**

Las muestras para la preparación de probetas utilizadas en los ensayos se tomarán de productos de la unidad de inspección sacados al azar.

La forma y dimensión de las probetas serán las que señale para cada tipo de material la Norma de ensayo correspondiente.

### **5.5. Normas de ensayo**

Las normas UNE que a continuación se indican se emplearán para la realización de los ensayos correspondientes. Asimismo, se emplearán en su caso las Normas UNE que la Comisión Técnica de Aislamiento acústico del IRANOR CT-74, redacte con posterioridad a la publicación de esta NBE.

- Ensayo de aislamiento a ruido aéreo: UNE 74040/I, UNE 74040/II, UNE 74040/III, UNE 74040/IV y UNE 74040/V.
- Ensayo de aislamiento a ruido de impacto: UNE 74040/VI, UNE 74040/VII y UNE 74040/VIII.
- Ensayo de materiales absorbentes acústicos: UNE 70041.
- Ensayo de permeabilidad de aire en ventanas: UNE 85-20880.

## **6. LABORATORIO**

Los ensayos citados, de acuerdo con las Normas UNE establecidas, se realizarán en laboratorios reconocidos a este fin por el Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

### **5.4. Anexo 4. Seguridad de utilización CTE DB SU**

Para cumplir las exigencias establecidas en el Documento Básico SU-Seguridad de Utilización, se debe indicar en el Plan de Control que se habrá de ejecutar la obra según lo indicado en el Proyecto de Ejecución, atendiendo a lo señalado en cada una de las Secciones que componen dicho DB SU.

### **5.5. Anexo 5. Seguridad en caso de incendio CTE DB SI. Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales. R.D. 2267/2004**

## **INTRODUCCIÓN**

### **I Criterios generales de aplicación**

Pueden utilizarse otras soluciones diferentes a las contenidas en este DB, en cuyo caso deberá seguirse el procedimiento establecido en el artículo 5 del CTE y deberá documentarse en el proyecto el cumplimiento de las exigencias básicas.

Las citas a normas equivalentes a normas EN cuya referencia haya sido publicada en el Diario Oficial de la Unión Europea, en el marco de la aplicación de la Directiva 89/106/CEE sobre productos de construcción o de otras Directivas, se deberán relacionar con la versión de dicha referencia.

## **II Condiciones particulares para el cumplimiento de DB SI**

La aplicación de los procedimientos de este DB se llevará a cabo de acuerdo con las condiciones particulares que en el mismo se establecen y con las condiciones generales para el cumplimiento del CTE, las condiciones del proyecto, las condiciones en la ejecución de las obras y las condiciones del edificio que figuran en los artículos 5, 6, 7 y 8 respectivamente de la parte I del CTE.

## **III Condiciones de comportamiento ante el fuego de los productos de construcción y de los elementos constructivos**

Este DB establece las condiciones de reacción al fuego y de resistencia al fuego de los elementos constructivos conforme a las nuevas clasificaciones europeas establecidas mediante el Real Decreto 312/2005, de 18 de marzo y a las normas de ensayo y clasificación que allí se indican.

No obstante, cuando las normas de ensayo y clasificación del elemento constructivo considerado según su resistencia al fuego no estén aun disponibles en el momento de realizar el ensayo, dicha clasificación se podrá seguir determinando y acreditando conforme a las anteriores normas UNE hasta que tenga lugar dicha disponibilidad.

Los sistemas de cierre automático de las puertas resistentes al fuego deben consistir en un dispositivo conforme a la norma UNE-EN 1154:2003 "Herrajes para la edificación. Dispositivos de cierre controlado de puertas. Requisitos y métodos de ensayo". Las puertas de dos hojas deben estar además equipadas con un dispositivo de coordinación de dichas hojas conforme a la norma UNE-EN 1158:2003 "Herrajes para la edificación. Dispositivos de coordinación de puertas. Requisitos y métodos de ensayo".

Las puertas previstas para permanecer habitualmente en posición abierta deben disponer de un dispositivo conforme a la norma correspondiente.

## **IV Laboratorio de ensayo**

La clasificación, según las características de reacción al fuego o de resistencia al fuego, de los productos de construcción que aún no ostenten el marcado CE o los elementos constructivos, así como los ensayos necesarios para ello, deben realizarse en laboratorios acreditados por una entidad oficialmente reconocida conforme al Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre, modificado por el Real Decreto 411/1997, de 21 de marzo.

En el momento de su presentación, los certificados de los ensayos antes citados deberán tener una antigüedad menor de 5 años cuando se refieran a reacción al fuego y menor que 10 años cuando se refieran a resistencia al fuego.

**CLASIFICACIÓN DE LOS PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN Y DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS EN FUNCIÓN DE SUS PROPIEDADES DE REACCIÓN Y DE RESISTENCIA AL FUEGO (RD 312/2005). REGLAMENTO DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS (RD 1942/1993). EXTINTORES. REGLAMENTO DE INSTALACIONES (Orden 16-ABR-1998)**

**1. CONDICIONES TÉCNICAS EXIGIBLES A LOS MATERIALES**

Los materiales a emplear en la construcción del edificio de referencia, se clasifican a los efectos de su reacción ante el fuego, de acuerdo con el Real Decreto 312/2005 y la norma UNE-EN 13501-1:2002, en las clases siguientes, dispuestas por orden creciente a su grado de combustibilidad: A1, A2, B, C, D, E y F.

**CLASIFICACIÓN DE LOS PRODUCTOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS EN FUNCIÓN DE SUS PROPIEDADES DE REACCIÓN Y DE RESISTENCIA AL FUEGO.**

La clasificación, según las características de reacción al fuego o de resistencia al fuego, de los productos de construcción que aún no ostenten el marcado CE o los elementos constructivos, así como los ensayos necesarios para ello deben realizarse por laboratorios acreditados por una entidad oficialmente reconocida conforme al Real Decreto 2200/1995 de 28 de diciembre, modificado por el Real Decreto 411/1997 de 21 de marzo.

En el momento de su presentación, los certificados de los ensayos antes citados deberán tener una antigüedad menor a 5 años cuando se refieran a reacción al fuego y menor a 10 años cuando se refieran a resistencia al fuego.

Los fabricantes de materiales que se empleen vistos o como revestimiento o acabados superficiales, en el caso de no figurar incluidos en el capítulo 1.2 del Real Decreto 312/2005 Clasificación de los productos de la Construcción y de los Elementos Constructivos en función de sus propiedades de reacción y resistencia al fuego, deberán acreditar su grado de combustibilidad mediante los oportunos certificados de ensayo, realizados en laboratorios oficialmente homologados para poder ser empleados.

Aquellos materiales con tratamiento adecuado para mejorar su comportamiento ante el fuego (materiales ignifugados), serán clasificados por un laboratorio oficialmente homologado, fijando de un certificado el periodo de validez de la ignifugación.

Pasado el tiempo de validez de la ignifugación, el material deberá ser sustituido por otro de la misma clase obtenida inicialmente mediante la ignifugación, o sometido a nuevo tratamiento que restituya las condiciones iniciales de ignifugación.

Los materiales que sean de difícil sustitución y aquellos que vayan situados en el exterior, se consideran con clase que corresponda al material sin ignifugación. Si dicha ignifugación fuera permanente, podrá ser tenida en cuenta.

## **2. CONDICIONES TÉCNICAS EXIGIBLES A LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS**

La resistencia ante el fuego de los elementos y productos de la construcción queda fijado por un tiempo "t", durante el cual dicho elemento es capaz de mantener las características de resistencia al fuego, estas características vienen definidas por la siguiente clasificación: capacidad portante (R), integridad (E), aislamiento (I), radiación (W), acción mecánica (M), cierre automático (C), estanqueidad al paso de humos (S), continuidad de la alimentación eléctrica o de la transmisión de señal (P o HP), resistencia a la combustión de hollines (G), capacidad de protección contra incendios (K), duración de la estabilidad a temperatura constante (D), duración de la estabilidad considerando la curva normalizada tiempo-temperatura (DH), funcionalidad de los extractores mecánicos de humo y calor (F), funcionalidad de los extractores pasivos de humo y calor (B).

La escala de tiempo normalizada es 15, 20, 30, 45, 60, 90, 120, 180 y 240 minutos.

La comprobación de dichas condiciones para cada elemento constructivo, se verificará mediante los ensayos descritos en las normas UNE que figuran en las tablas del Anexo III del Real Decreto 312/2005, que son las siguientes:

- UNE-EN 1363 (Parte 1 y 2): Ensayos de resistencia al fuego.
- UNE-EN 1364 (Parte 1 a 5): Ensayos de resistencia al fuego de elementos no portantes.
- UNE-EN 1365 (Parte 1 a 6): Ensayos de resistencia al fuego de elementos portantes.
- UNE-EN 1366 (Parte 1 a 10): Ensayos de resistencia al fuego de instalaciones de servicio.
- UNE-EN 1634 (Parte 1 a 3): Ensayos de resistencia al fuego de puertas y elementos de cerramiento de huecos.
- UNE-EN 81-58: 2004 (Parte 58): Reglas de seguridad para la construcción e instalación de ascensores.
- UNE-EN 13381 (Partes 1 a 7): Ensayos para determinar la contribución a la resistencia al fuego de elementos estructurales.
- UNE-EN 14135:2005: Revestimientos. Determinación de la capacidad de protección contra el fuego.
- UNE-prEN 15080 (Partes 2, 8, 12, 14, 17, 19): Extensión de la aplicación de los resultados de los ensayos de resistencia al fuego.
- UNE-prEN 15254 (Partes 1 a 6): Extensión de la aplicación de los resultados de los ensayos de resistencia al fuego de paredes no portantes.
- UNE-prEN 15269 (Partes 1 a 10 y 20): Extensión de la aplicación de los resultados de los ensayos de resistencia al fuego de puertas y persianas.

En el anejo C del DB SI del CTE se establecen los métodos simplificados que permiten determinar la resistencia de los elementos de hormigón ante la acción representada por la curva normalizada tiempo-temperatura. En el anejo D del DB SI del CTE se establece un método simplificado para determinar la resistencia de los elementos de acero ante la acción representada por una curva normalizada tiempo-temperatura.

En el anejo E se establece un método simplificado de cálculo que permite determinar la resistencia al fuego de los elementos estructurales de madera ante la acción representada por una curva normalizada tiempo-temperatura. En el anejo F se

encuentran tabuladas las resistencias al fuego de elementos de fábrica de ladrillo cerámico o silito-calcáreo y de los bloques de hormigón, ante la exposición térmica, según la curva normalizada tiempo-temperatura.

Los elementos constructivos se califican mediante la expresión de su condición de resistentes al fuego (RF), así como de su tiempo 't' en minutos, durante el cual mantiene dicha condición.

Los fabricantes de materiales específicamente destinados a proteger o aumentar la resistencia ante el fuego de los elementos constructivos, deberán demostrar mediante certificados de ensayo las propiedades de comportamiento ante el fuego que figuren en su documentación.

Los fabricantes de otros elementos constructivos que hagan constar en la documentación técnica de los mismos su clasificación a efectos de resistencia ante el fuego, deberán justificarlo mediante los certificados de ensayo en que se basan.

La realización de dichos ensayos, deberá llevarse a cabo en laboratorios oficialmente homologados para este fin por la Administración del Estado.

### **3. INSTALACIONES**

#### **3.1. Instalaciones propias del edificio**

Las instalaciones del edificio deberán cumplir con lo establecido en el artículo 3 del DB SI 1 Espacios ocultos. Paso de instalaciones a través de elementos de compartimentación de incendios.

#### **3.2. Instalaciones de protección contra incendios**

La dotación y señalización de las instalaciones de protección contra incendios se ajustará a lo especificado en la Sección SI 4 y a las normas del Anejo SI G relacionadas con la aplicación del DB-SI.

El diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de dichas instalaciones, así como sus materiales, componentes y equipos, deben cumplir lo establecido en el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios”, en sus disposiciones complementarias y en cualquier otra reglamentación específica que le sea de aplicación. La puesta en funcionamiento de las instalaciones requiere la presentación, ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma, del certificado de la empresa instaladora al que se refiere el artículo 18 del citado reglamento.

Las características, criterios de calidad y ensayos de los extintores móviles, se ajustarán a lo especificado en el REGLAMENTO DE APARATOS A PRESIÓN del M. de I. y E., así como las siguientes normas:

- UNE 23-110/75: Extintores portátiles de incendio; Parte 1: Designación duración del funcionamiento. Ensayos de eficacia. Hogares tipo.
- UNE 23-110/80: Extintores portátiles de incendio; Parte 2: Estanqueidad. Ensayo dieléctrico. Ensayo de asentamiento. Disposiciones especiales.
- UNE 23-110/82: Extintores portátiles de incendio; Parte 3: Construcción. Resistencia a la presión. Ensayos mecánicos.

Los extintores se clasifican en los siguientes tipos, según el agente extintor:

- Extintores de agua.
- Extintores de espuma.
- Extintores de polvo.
- Extintores de anhídrido carbónico (CO<sub>2</sub>).
- Extintores de hidrocarburos halogenados.
- Extintores específicos para fuegos de metales.

Los agentes de extinción contenidos en extintores portátiles, cuando consistan en polvos químicos, espumas o hidrocarburos halogenados, se ajustarán a las siguientes normas UNE:

- UNE 23-601/79: Polvos químicos extintores: Generalidades.
- UNE 23-602/81: Polvo extintor: Características físicas y métodos de ensayo.
- UNE 23-607/82: Agentes de extinción de incendios: Carburos halogenados. Especificaciones.

En todo caso la eficacia de cada extintor, así como su identificación, según UNE 23-110/75, estará consignada en la etiqueta del mismo.

Se consideran extintores portátiles aquellos cuya masa sea igual o inferior a 20 kg. Si dicha masa fuera superior, el extintor dispondrá de un medio de transporte sobre ruedas. Se instalará el tipo de extintor adecuado en función de las clases de fuego establecidas en la Norma UNE 23-010/76 "Clases de fuego".

En caso de utilizarse en un mismo local extintores de distintos tipos, se tendrá en cuenta la posible incompatibilidad entre los distintos agentes extintores.

Los extintores se situarán conforme a los siguientes criterios:

- Se situarán donde exista mayor probabilidad de originarse un incendio, próximos a las salidas de los locales y siempre en lugares de fácil visibilidad y acceso.
- Su ubicación deberá señalizarse, conforme a lo establecido en la Norma UNE 23-033-81 'Protección y lucha contra incendios. Señalización'.
- Los extintores portátiles se colocarán sobre soportes fijados a paramentos verticales o pilares, de forma que la parte superior del extintor quede como máximo a 1,70 m. del suelo.
- Los extintores que estén sujetos a posibles daños físicos, químicos o atmosféricos deberán estar protegidos.

#### **4. CONDICIONES DE MANTENIMIENTO Y USO**

Todas las instalaciones y medios a que se refiere el DB SI 4 Detección, control y extinción del incendio, deberán conservarse en buen estado.

En particular, los extintores móviles, deberán someterse a las operaciones de mantenimiento y control de funcionamiento exigibles, según lo que estipule el reglamento de instalaciones contra Incendios R.D.1942/1993 -B.O.E.14.12.93.

*En Las Rozas de Madrid, a 20 de enero de 2017*

*Fdo. Beatriz Clemente Riveiro*

*Alumna de Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias*



---

**Universidad de Valladolid**  
**Campus de Palencia**

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

**Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias**

Proyecto de planta de elaboración de  
productos lácteos vegetales a partir de soja  
en Las Rozas (Madrid)

**DOCUMENTO IV. MEDICIONES**

Alumno/a: Beatriz Clemente Riveiro

Tutor/a: Andrés Martínez Rodríguez

Cotutor/a: Felicidad Ronda Balbás

Abril de 2017



# **DOCUMENTO IV**

# **MEDICIONES**



## DOCUMENTO IV. MEDICIONES

### 1. MEDICIONES

5



## 1. CAPÍTULO 1. ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO

### 1.1. Desbroce y limpieza

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN					
1.1.1	m <sup>2</sup> DESBR.Y LIMP.TERRENO A MÁQUINA						
	Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.						
		UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIAL	SUBTOTAL
Parcela		1	57,00	64,00		3.648,00	
						Total...:	3.648,00 m <sup>2</sup>

### 1.2. Excavaciones

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN					
1.2.1	m <sup>3</sup> EXC.ZANJA T.F. MEC. CARGA/TRANSP.						
	Excavación en zanjas, en terrenos de consistencia floja, por medios mecánicos, con carga directa sobre camión basculante, incluso transporte de tierras a vertedero, a una distancia menos de 10 km. considerando ida y vuelta, incluso canon de vertido y con p.p. de medios auxiliares.						
		UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIAL	SUBTOTAL
Zapata esquina nave		4	2,15	2,15	0,65	12,02	
Zapata pórticos intermedios nave		14	3,00	3,00	0,75	94,50	
Zapata pórtico hastial nave		2	3,20	3,20	0,85	17,41	
Zapata pórticos hastiales		5	3,60	3,60	0,85	55,08	
Zapata esquinas oficinas		4	0,90	0,90	0,55	1,78	
Zapata pilares interiores oficina		2	1,20	1,20	0,55	1,58	
Zapata resto pilares oficinas		5	1,30	1,30	0,55	4,65	
Vigas de atado nave		1	52,98	0,40	0,50	10,60	
Vigas de atado oficinas		1	28,64	0,40	0,50	5,73	
Zanja electricidad nave		1	200,00	0,20	0,60	24,00	
Zanja electricidad oficinas		1	80,00	0,20	0,60	9,60	
Zanja agua nave		1	95,00	0,20	0,60	11,40	
Zanja agua oficinas		1	55,00	0,20	0,60	6,60	
						Total...:	254,95 m <sup>3</sup>

1.2.2 m<sup>3</sup> EXCAV. MECÁN. ZANJAS INSTAL. T.D.

Excavación mecánica de zanjas para alojar instalaciones, en terreno de consistencia dura, i/posterior relleno y apisonado de tierra procedente de la excavación y p.p. de costes indirectos.

	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIAL	SUBTOTAL
Zanja saneamiento	1	170,00	0,20	0,60	20,40	
Arqueta saneamiento	12	0,38	0,38	0,50	0,87	
Arqueta saneamiento	7	0,335	0,35	0,60	0,51	
Arqueta saneamiento	3	0,30	0,30	0,60	0,16	
Arqueta saneamiento	5	0,38	0,65	0,60	0,74	
Arqueta saneamiento	3	0,60	0,60	0,60	0,65	
					Total...:	23,33 m <sup>3</sup>

### 1.3. Transporte

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN
--------	-------------	----------

1.3.1 m<sup>3</sup> TRANS. INT. TIERRAS <1 KM. CAR. MEC.

Transporte de tierras dentro de la misma parcela u obra, con un recorrido total de hasta 1km., en camión volquete de 10 Tm., i/carga por medios mecánicos y p.p. de costes indirectos.

	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIAL	SUBTOTAL
Zapata esquina nave	4	2,15	2,15	0,65	12,02	
Zapata pórticos intermedios nave	14	3,00	3,00	0,75	94,50	
Zapata pórtico hastial nave	2	3,20	3,20	0,85	17,41	
Zapata pórticos hastiales	5	3,60	3,60	0,85	55,08	
Zapata esquinas oficinas	4	0,90	0,90	0,55	1,78	
Zapata pilares interiores oficina	2	1,20	1,20	0,55	1,58	
Zapata resto pilares oficinas	5	1,30	1,30	0,55	4,65	
Vigas de atado nave	1	52,98	0,40	0,50	10,60	
Vigas de atado oficinas	1	28,64	0,40	0,50	5,73	
Zanja electricidad nave	1	200,00	0,20	0,60	24,00	
Zanja electricidad oficinas	1	80,00	0,20	0,60	9,60	
Zanja agua nave	1	95,00	0,20	0,60	11,40	
Zanja agua oficinas	1	55,00	0,20	0,60	6,60	
Zanja saneamiento	1	170,00	0,20	0,60	20,40	
Arqueta saneamiento	12	0,38	0,38	0,50	0,87	
Arqueta	7	0,335	0,35	0,60	0,51	

Alumno: Beatriz Clemente Riveiro  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

---

saneamiento					
Arqueta saneamiento	3	0,30	0,30	0,60	0,16
Arqueta saneamiento	5	0,38	0,65	0,60	0,74
Arqueta saneamiento	3	0,60	0,60	0,60	0,65
Zanja saneamiento	1	170,00	0,20	0,60	20,40

---

Total...: 278,28 m³

## 2. CAPÍTULO 2. RED DE SANEAMIENTO

### 2.1. Pozo de registro

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN
2.1.1	ud BASE POZO PREF. HM E-C D=100cm.  Cubeta base de pozo de registro, constituida por una pieza prefabricada de hormigón en masa de 100 cm. de diámetro interior y de 115 cm. de altura total, colocada sobre solera de hormigón HA-25/P/40/IIa de 20 cm. de espesor, ligeramente armada con mallazo, incluso con p.p. de pates de polipropileno así como dos perforaciones para conectar los tubos, preparada con junta de goma para recibir anillos de pozo prefabricados de hormigón y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación del pozo, ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.	
		Total...: 1,00 ud

### 2.2. Acometida

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN
2.2.1	ud ACOMETIDA RED GRAL.SANEAMIENTO  Acometida domiciliar de saneamiento a la red general municipal, hasta una distancia máxima de 8 m., formada por: rotura del pavimento con compresor, excavación manual de zanjas de saneamiento en terrenos de consistencia dura, colocación de tubería de hormigón en masa de enchufe de campana, con junta de goma de 30 cm. de diámetro interior, tapado posterior de la acometida y reposición del pavimento con hormigón en masa HM-20/P/40/IIa, sin incluir formación del pozo en el punto de acometida y con p.p. de medios auxiliares.	
		Total...: 1,00 ud

### 2.3. Arquetas

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN
2.3.1	ud ARQUETA LADRI.PIE/BAJANTE 38x38x50cm  Arqueta a pie de bajante registrable, de 38x38x50 cm. de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M-5, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/IIa de 10 cm. de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento M-15 redondeando ángulos, con codo de PVC de 45°, para evitar el golpe de bajada en la solera, con tapa y marco de hormigón armado prefabricada, terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.	
		Total...: 12,00 ud
2.3.2	ud ARQUETA PREF. PP 35x35x60 cm.  Arqueta prefabricada polipropileno registrable de 35x35x60 cm., incluso marco y tapa de fundición clase B-125. Colocada sobre capa de arena de río de 10 cm. de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.	
		Total...: 7,00 ud



**2.3.4 ud ARQUETA LADRI.SUMIDERO SIFÓN 38x65**

Arqueta sumidero sifónica de 38x65 cm. de sección útil, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M-5, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/IIa de 10 cm de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento M-15 redondeando ángulos, e incluso con rejilla plana desmontable de fundición dúctil y cerco de perfil L, terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.

Total...: 5,00 ud

**2.3.5 ud ARQUETA LADRI.PIE/BAJANTE 60x60x60**

Arqueta a pie de bajante registrable, de 60x60x60 cm. de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M-5, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/IIa de 10 cm. de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento M-15 redondeando ángulos, con codo de PVC de 45°, para evitar el golpe de bajada en la solera, con tapa y marco de hormigón armado prefabricada, terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.

Total...: 3,00 ud

## 2.4. Colectores

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN					
<b>2.4.1</b>	<b>m TUBO PVC LISO MULTICAPA ENCOL. 110mm</b>						
	Colector de saneamiento enterrado de PVC liso multicapa con un diámetro 110 mm. encolado. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.						
		UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIAL	SUBTOTAL
	Toma agua área de procesado	1	7,00			7,00	
	Lavamanos área de procesado	1	10,00			10,00	
	Fregadero laboratorio	1	9,00			9,00	
	Toma agua cuarto limpieza	1	6,00			6,00	
	Lavabo vestuario	2	2,50			5,00	
	Ducha vestuario	4	3,00			12,00	
	Inodoro vestuario	4	5,00			20,00	
	Lavabo aseo 1ª planta oficinas	2	3,00			6,00	
	Inodoro aseo 1ª planta oficinas	4	6,00			24,00	
	Fregadero comedor	1	3,00			3,00	
	Lavabo aseo planta baja oficinas	3	5,00			15,00	
	Inodoro aseo planta baja oficinas	5	10,00			50,00	
						Total...:	167,00 m

2.4.2 m TUBO PVC COMP. J.ELÁS.SN2 C.TEJA 160mm

Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared compacta de color teja y rigidez 2 kN/m<sup>2</sup>; con un diámetro 160 mm. y de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.

	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIAL	SUBTOTAL
Colector oficinas	1	21,00			21,00	
Colector nave	1	16,00			16,00	
Colector unificación	1	5,00			5,00	
					Total...:	42,00 m

### 3. CAPÍTULO 3. CIMENTACIONES

#### 3.1. Zapatas y riostras

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN				
3.1.1	m <sup>3</sup> HORM. LIMP. HORMIGÓN POBRE PARA LIMPIEZA Y NIVELACIÓN V. GRÚA					
	Hormigón en masa HM-20 N/mm <sup>2</sup> , consistencia plástica, T <sub>máx.</sub> 20 mm., para ambiente normal, elaborado en obra para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido con grúa, vibrado y colocación. Según normas NTE, EHE-08 y CTE-SE-C.					
	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIAL	SUBTOTAL
Zapata esquina nave	4	2,15	2,15	0,10	1,85	
Zapata pórticos intermedios nave	14	3,00	3,00	0,10	12,60	
Zapata pórtico hastial nave	2	3,20	3,20	0,10	2,05	
Zapata pórticos hastiales	5	3,60	3,60	0,10	6,48	
Zapata esquinas oficinas	4	0,90	0,90	0,10	0,32	
Zapata pilares interiores oficina	2	1,20	1,20	0,10	0,29	
Zapata resto pilares oficinas	5	1,30	1,30	0,10	0,85	
Vigas de atado nave	1	52,98	0,40	0,10	2,12	
Vigas de atado oficinas	1	28,64	0,40	0,10	1,15	
					Total...:	27,71 m <sup>3</sup>

#### 3.1.2 m<sup>2</sup> ENCOF.METÁL.ZAP.VIG.CIMENT.Y EN.

Encofrado y desencofrado metálico en zapatas, zanjas, vigas, encepados y 50 posturas . Según NTE-EME.

	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIAL	SUBTOTAL
Zapata esquina nave	4	2,15	2,15		18,49	
Zapata pórticos intermedios nave	14	3,00	3,00		126,00	
Zapata pórtico hastial nave	2	3,20	3,20		20,48	
Zapata pórticos hastiales	5	3,60	3,60		64,80	
Zapata esquinas oficinas	4	0,90	0,90		3,24	
Zapata pilares interiores oficina	2	1,20	1,20		2,88	
Zapata resto pilares oficinas	5	1,30	1,30		8,45	
Vigas de atado nave	1	52,98	0,40		21,19	
Vigas de atado oficinas	1	28,64	0,40		11,46	
					Total...:	276,99 m <sup>2</sup>

3.1.3 m<sup>3</sup> H.ARM. HA-25/P/20/I V.GRÚA

Hormigón armado HA-25 N/mm<sup>2</sup>, T<sub>máx.</sub>20 mm., para ambiente normal, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso armadura (40 kg./m<sup>3</sup>), vertido con grúa, vibrado y colocado. Según normas NTE-CSZ, EHE-08 y CTE-SE-C.

	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIAL	SUBTOTAL
Zapata esquina nave	4	2,15	2,15	0,45	10,17	
Zapata pórticos intermedios nave	14	3,00	3,00	0,55	81,90	
Zapata pórtico hastial nave	2	3,20	3,20	0,70	14,34	
Zapata pórticos hastiales	5	3,60	3,60	0,75	48,60	
Zapata esquinas oficinas	4	0,90	0,90	0,45	1,46	
Zapata pilares interiores oficina	2	1,20	1,20	0,45	1,30	
Zapata resto pilares oficinas	5	1,30	1,30	0,45	3,80	
Vigas de atado nave	1	52,98	0,40	0,40	8,48	
Vigas de atado oficinas	1	28,64	0,40	0,40	4,58	
					Total...:	174,63 m <sup>3</sup>

3.2.1 m<sup>2</sup> SOL.ARM.HA-25, 15#15x15x6+ECH.15

Solera de hormigón de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25 N/mm<sup>2</sup>, T<sub>máx.</sub>20 mm., elaborado en obra, i/vertido, colocación y armado con mallazo 15x15x6, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado, i/encachado de piedra caliza 40/80 de 15 cm. de espesor, extendido y compactado con pisón. Según NTE-RSS y EHE-08.

	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIAL	SUBTOTAL
Solera nave	1	40,00	24,00		960,00	
Solera oficinas	1	10,00	10,00		100,00	
					Total...:	1.060,00 m <sup>2</sup>

## 4. CAPÍTULO 4. ESTRUCTURAS

### 4.1. Pilares

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN					
4.2.2	<p><b>kg ACERO S275 EN ESTRUCTURA SOLDADA</b></p> <p>Acero laminado S275, en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, montado y colocado, según NTE-EAS/EAV y CTE-DB-SE-A.</p>						
		<b>UDS</b>	<b>LONGITUD</b>	<b>ANCHURA</b>	<b>ALTURA</b>	<b>PARCIAL</b>	<b>SUBTOTAL</b>
	HEB 180 nave	1	39,50	180,00		2.024,79	
	HEB 320 nave	1	112,00	320,00		14.155,12	
	HEB 280 nave	1	170,32	280,00		15.514,36	
	HEB 300 nave	1	63,33	300,00		7.407,39	
	Pilares planta baja oficinas	1	38,50	140,00		616,54	
	Pilares primera planta oficinas	1	38,50	120,00		513,78	
						Total...:	42.232,48 kg
4.1.2	<p><b>ud PLAC.ANCLAJE S275 25x25x2.2cm</b></p> <p>Placa de anclaje de acero S275 en perfil plano, de dimensiones 25x25x2.2 cm. con cuatro garrotas de acero corrugado de 12 mm. de diámetro y 30 cm. de longitud total, soldadas, i/taladro central, colocada. Según NTE y CTE-DB-SE-A.</p>						
						Total...:	11,00 ud
4.1.3	<p><b>ud PLAC.ANCLAJE S275 45x45x2cm</b></p> <p>Placa de anclaje de acero S275 en perfil plano, de dimensiones 45x45x2 cm. con ocho garrotas de acero corrugado de 12 mm. de diámetro y 40 cm. de longitud total, soldadas, i/taladro central, colocada. Según NTE y CTE-DB-SE-A.</p>						
						Total...:	4,00 ud
4.1.4	<p><b>ud PLAC.ANCLAJE S275 60x70x2.5cm</b></p> <p>Placa de anclaje de acero S275 en perfil plano, de dimensiones 60x70x2.5 cm. con dieciseis garrotas de acero corrugado de 16 mm. de diámetro y 45 cm. de longitud total, soldadas, i/taladro central, colocada. Según NTE y CTE-DB-SE-A.</p>						
						Total...:	14,00 ud
4.1.5	<p><b>ud PLAC.ANCLAJE S275 69x69x3cm</b></p> <p>Placa de anclaje de acero S275 en perfil plano, de dimensiones 69x69x2 cm. con dieciseis garrotas de acero corrugado de 20 mm. de diámetro y 55 cm. de longitud total, soldadas, i/taladro central, colocada. Según NTE y CTE-DB-SE-A.</p>						
						Total...:	7,00 ud

## 4.2. Vigas

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN					
4.2.1	<b>kg ACERO PERF.TUBULAR ESTRUCTURA</b>						
	Acero laminado S275 en perfiles para vigas, pilares y correas, con una tensión de rotura de 410 N/mm <sup>2</sup> , unidas entre sí mediante uniones soldadas con electrodo básico i/p.p. despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo totalmente montado, según CTE/ DB-SE-A. Los trabajos serán realizados por soldador cualificado según norma UNE-EN 287-1:1992.						
		<b>UDS</b>	<b>LONGITUD</b>	<b>ANCHURA</b>	<b>ALTURA</b>	<b>PARCIAL</b>	<b>SUBTOTAL</b>
	IPE 220 nave	1	48,66	220,00		1.275,82	
	Cuadrado conformado 80x80x3	1	120,00			813,20	
						Total...:	2.113,95 kg

4.2.2	<b>kg ACERO S275 EN ESTRUCTURA SOLDADA</b>						
	Acero laminado S275, en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, montado y colocado, según NTE-EAS/EAV y CTE-DB-SE-A.						
		<b>UDS</b>	<b>LONGITUD</b>	<b>ANCHURA</b>	<b>ALTURA</b>	<b>PARCIAL</b>	<b>SUBTOTAL</b>
	HE 140 B forjado oficina	2	2,45	140,00		165,40	
	HE 160 B forjado oficina	1	2,66	160,00		113,38	
	HE 160 B forjado oficina	2	2,95	160,00		251,49	
	HE 160 B forjado oficina	1	3,86	160,00		164,53	
	HE 160 B forjado oficina	2	4,50	160,00		383,63	
	HE 180 B forjado oficina	3	3,86	180,00		593,60	
	HE 200 B forjado oficina	2	2,45	200,00		300,41	
	HE 200 B forjado oficina	2	2,89	200,00		354,36	
	HE 200 B forjado oficina	8	3,88	200,00		1.903,02	
	HE 200 B forjado oficina	2	4,45	200,00		545,65	
	HE 200 B forjado oficina	2	4,56	200,00		559,13	
	HE 200 B forjado oficina	2	5,45	200,00		668,26	
	HE 200 B forjado oficina	12	6,00	200,00		4.414,21	
						Total...:	10.417,07 kg

### 4.3. Correas

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN					
4.3.1	<b>kg ACERO S275 EN ESTRUCTURA SOLDADA</b>						
	Acero laminado S275, en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, montado y colocado, según NTE-EAS/EAV y CTE-DB-SE-A.						
		<b>UDS</b>	<b>LONGITUD</b>	<b>ANCHURA</b>	<b>ALTURA</b>	<b>PARCIAL</b>	<b>SUBTOTAL</b>
	Correas cubierta nave	26	5,00			19.462,30	
	Correas laterales nave	18	5,00			9.160,20	
						Total...:	28.622,50 kg

### 4.4. Losas mixtas

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN					
4.4.1	<b>m<sup>2</sup> LOSA MIXTA CON CHAPA COLABORANTE</b>						
	Losa mixta de 10 cm de canto, con chapa colaborante de acero galvanizado con forma grecada, de 0,75 mm de espesor, 59 mm de altura de perfil y 205 mm de intereje, 10 conectores soldados de acero galvanizado, de 19 mm de diámetro y 81 mm de altura, y hormigón armado realizado con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con cubilote, volumen total de hormigón 0,062 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> , acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía total de 1 kg/m <sup>2</sup> , y malla electrosoldada ME 15x30 Ø 6-6 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080.						
		<b>UDS</b>	<b>LONGITUD</b>	<b>ANCHURA</b>	<b>ALTURA</b>	<b>PARCIAL</b>	<b>SUBTOTAL</b>
	Paño 1ª planta	1	1,74	5,80		10,09	
	Paño 1ª planta	3	1,80	5,80		31,32	
	Paño 1ª planta	1	1,66	5,80		9,63	
	Paño 1ª planta	1	1,75	3,66		6,41	
	Paño 1ª planta	1	1,82	3,66		6,66	
	Paño 1ª planta	1	1,21	3,66		4,43	
	Paño 1ª planta	1	2,30	0,64		1,47	
	Paño tejado	1	1,74	5,80		10,09	
	Paño tejado	3	1,80	5,80		31,32	
	Paño tejado	1	1,66	5,80		9,63	
	Paño tejado	1	1,74	3,66		6,37	
	Paño tejado	3	1,80	3,66		19,76	
	Paño tejado	1	1,66	3,66		6,08	
						Total...:	156,23 m <sup>2</sup>

#### 4.5. Escalera

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN
4.5.1	<p>ud ESCALERA TIPO U COMPUESTA POR LOSA DE HORMIGÓN ARMA</p> <p>Escalera prefabricada tipo U compuesta por losa de hormigón armado HA-25 y acero B-500-S de y peldaños de hormigón en masa (22 peldaños), con meseta compensada. Apoyo en forjado mediante angular metálico embebido en la losa de escalera, incluso transporte, con ayuda de grúa telescópica para montaje, totalmente terminada según EHE-08 y CTE. Medición por unidad de escalera necesaria para subir de planta a planta.</p>	
		Total...: 1,00 ud



## 5. CAPÍTULO 5. CUBIERTAS

### 5.1. Cubierta inclinada

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN					
5.1.1	m <sup>2</sup> CUB. CHAPA PREL. 0,6 mm. PL-40/250						
	Cubierta completa realizada con chapa prelacada de acero de 0.6 mm. de espesor con perfil laminado tipo 40/250 de Aceralia ó similar, fijado a la estructura con ganchos o tornillos autorroscantes, i/ejecución de cumbreras y limas, apertura y rematado de huecos y p.p. de costes indirectos.						
		UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIAL	SUBTOTAL
	Cubierta nave	2	40,00	12,17		973,60	
						Total...:	973,60 m <sup>2</sup>

### 5.2. Cubierta plana

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN					
5.1.2	m <sup>2</sup> C. DECK NO TRANS. LÁM. VISTA AISL. 6 CM.						
	Cubierta plana no transitable con lámina vista sobre soporte metálico (tipo deck) fijada mecánicamente. Cubierta "deck" con lámina vista no transitable constituida por: soporte resistente de chapa grecada (no incluido); 6 cm de panel de aislamiento térmico, fijado mecánicamente al anterior; capa separadora geotextil de 125 g/m <sup>2</sup> , lámina sintética a base de PVC, fijado mecánicamente al soporte, a través del aislamiento. Cumple la norma UNE 104-416.						
		UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIAL	SUBTOTAL
	Cubierta oficina	1	10,00	10,00		100,00	
						Total...:	100,00 m <sup>2</sup>

## 6. CAPÍTULO 6. FACHADAS Y PARTICIONES

### 6.1. Fachada ligera

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN				
6.1.1	m <sup>2</sup> PANEL VERT.CHAPA PRELACADA 50mm. EPS					
	Cerramiento en fachada de panel vertical formado por dos láminas de acero prelacado en perfil comercial de 0,5 mm., con núcleo de EPS, poliestireno expandido de 20 kg./m <sup>3</sup> ., con un espesor total de 5 cm., clasificado M-1 en su reacción al fuego, colocado sobre estructura auxiliar metálica, i/p.p. de solapes, tapajuntas, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares. Según NTE-QTG-8, 9, 10 y 11. Medido en verdadera magnitud, deduciendo huecos superiores a 1 m <sup>2</sup> .					
	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIAL	SUBTOTAL
Cerramiento lateral nave	2	40,0		8,00	640,00	
Cerramiento trasero nave	1	24,00		8,00	192,00	
Cerramiento frontal nave	1	24,00		8,00	192,00	
Hueco puertas acceso nave	-2	1,64		2,06	-6,76	
Hueco puertas muelles	-4	3,60		5,50	-79,20	
Hueco ventanal fijo fachada	-1	1,60		0,80	-1,28	
Hueco ventanas producción	-6	2,20		0,50	-6,60	
Hueco ventanas laboratorio	-2	1,00		1,00	-2,00	
Hueco ventana vestuario	-2	1,20		0,60	-1,44	
					Total....	926,72 m <sup>2</sup>

### 6.2. Muro de fábrica de ladrillo

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN				
6.2.1	m <sup>2</sup> FÁBRICA DE LADRILLO CARA VISTA DUNA LISO HIDROFUGADO DE 24X11,4X					
	Fábrica de ladrillo cara vista duna liso hidrofugado de 24x11,4x4,8 cm. de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río tipo M-5, preparado en central y suministrado a pie de obra, i/replanteo, nivelación y aplomado, p.p. de enjarjes, mermas y roturas, humedecido de las piezas, rejuntado, limpieza y medios auxiliares. Según UNE-EN-998-1:2004, RC-03, NTE-FFL y CTE-SE-F. Medida deduciendo huecos superiores a 1 m <sup>2</sup> .					
	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIAL	SUBTOTAL
Cerramiento oficinas	4	10,0		7,00	280,00	
Hueco puerta principal	-1	1,64		2,04	-3,35	
Hueco ventanal fijo escaleras	-2	1,10		1,30	-2,86	
Hueco ventanal fijo fachada	-1	2,20		1,30	-2,86	
Hueco ventana	-2	2,20		1,30	-5,72	

Alumno: Beatriz Clemente Riveiro  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

comedor				
Hueco ventana sala de juntas	-2	1,10	1,30	-2,86
Hueco ventana sala de juntas	-1	2,20	1,30	-2,86
Hueco ventana oficinas	-3	1,00	1,30	-3,90
Hueco ventanas aseos	-5	0,80	0,60	-2,40
Total...:				253,19 m <sup>2</sup>

### 6.3. Particiones

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN				
6.3.1	m <sup>2</sup> FÁB.LADR.1P.HUECO DOBLE 8cm. MORT.M-5					
	Fábrica de ladrillo cerámico hueco doble 24x11,5x8 cm., de 1 pie de espesor recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río tipo M-5, preparado en central y suministrado a pie de obra, para revestir, i/replanteo, nivelación y aplomado, rejuntado, limpieza y medios auxiliares. Según UNE-EN-998-1:2004, RC-03, NTE-PTL, DB-HR y CTE-SE F, medido a cinta corrida.					
	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIAL	SUBTOTAL
Particiones nave	1	60,00		4,00	240,00	
Particiones almacenes nave	1	52,00		5,00	260,00	
Puerta acero 2 hojas nave	-5	1,64		2,04	-16,73	
Puerta nave	-8	1,84		2,05	-30,18	
Particiones oficina planta baja	1	41,00		3,50	143,50	
Particiones oficina primera planta	1	39,00		3,50	136,50	
Hueco puerta principal oficina	-1	1,64		2,04	-3,35	
Hueco puerta comedor oficina	-1	1,65		2,03	-3,35	
Hueco puerta estancias oficinas	-10	0,83		2,03	-16,85	
Total...:					709,54 m <sup>2</sup>	

### 6.4. Falso techo

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN				
6.4.1	m <sup>2</sup> FALSO TECHO ESCAYOLA LISA					
	Falso techo de placas de escayola lisa de 120x60 cm., recibida con esparto y pasta de escayola, i/repaso de juntas, limpieza, montaje y desmontaje de andamios, s/NTE-RTC-16, medido deduciendo huecos.					
	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIAL	SUBTOTAL
Techo área de vestuarios	1	7,50	5,00		37,50	
Techo muelle	2	7,50	4,00		60,00	
Techo área de limpieza	1	4,00	3,00		12,00	

Alumno: Beatriz Clemente Riveiro  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

---

Techo almacén producto terminado	1	7,00	10,00	70,00	
Techo área de mantenimiento	1	6,00	4,00	24,00	
Techo almacén materias primas	1	4,00	4,00	16,00	
Tech laboratorio	1	4,00	6,00	24,00	
Techo almacén materias auxiliares	1	4,00	8,00	32,00	
				Total...:	275,50 m <sup>2</sup>

---

## 7. CAPÍTULO 7. REVESTIMIENTOS Y TRASDOSADOS

### 7.1. Suelos y pavimentos

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN				
7.1.1	<b>m<sup>2</sup> PAV. PVC ANTIDESLIZANTE ROLLOS 2mm.</b>					
	Pavimento antideslizante (Rd clase 2 s/n UNE-ENV 12633:2003) de PVC heterogéneo calandrado en rollos de 2 mm. de espesor, recibido con pegamento sobre capa de pasta niveladora, soldadura de juntas con cordón de PVC, i/alisado y limpieza, s/NTE-RSF-7, con certificado ISO 9000 y comportamiento al fuego CFL (s/n UNE-23727), medida la superficie ejecutada.					
	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIAL	SUBTOTAL
Suelo nave	1	39,30	23,30		915,69	
Suelo laboratorio	-1	4,00	6,00		-24,00	
Suelo vestuarios nave	-2	4,50	2,50		-22,50	
Suelo entrada nave	-1	3,00	5,00		-15,00	
Suelo área de limpieza	-1	4,00	3,00		-12,00	
Suelo área de mantenimiento	-1	6,00	4,00		-24,00	
					Total...:	818,19 m <sup>2</sup>

7.1.2	<b>m<sup>2</sup> SOLADO GRES ANTIDE. 31x31 C3</b>					
	Solado de baldosa de gres antideslizante 31x31 cm., para exteriores o interiores (resistencia al deslizamiento Rd>45 s/ UNE-ENV 12633 CLASE 3), recibido con mortero de cemento y arena de río M 5 según UNE-EN 998-2, i/cama de 2 cm. de arena de río, p.p. de rodapié del mismo material de 7 cm., rejuntado y limpieza, s/ CTE BD SU y NTE-RSB-7.					
	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIAL	SUBTOTAL
Suelo laboratorio	1	4,00	6,00		24,00	
Suelo vestuarios nave	2	4,50	2,50		22,50	
Suelo aseo femenino planta baja oficinas	1	3,88	3,38		13,11	
Suelo aseo masculino planta baja oficinas	1	3,77	3,72		14,02	
Suelo minusválidos oficinas	1	3,77	2,00		7,04	
Suelo aseo femenino primera planta oficinas	1	3,50	2,65		7,64	
Suelo aseo masculino primera planta oficinas	1	2,88	2,65		6,52	
					Total...:	94,83 m <sup>2</sup>

7.1.3 m<sup>2</sup> SOLADO DE GRES 20x20 cm. C 1/2/3

Solado de baldosa de gres 20x20 cm. para interiores (resistencia al deslizamiento Rd s/ UNE-ENV 12633 para: a) zonas secas, CLASE 1 para pendientes menores al 6% y CLASE 2 para pendientes superiores al 6% y escaleras, b) zonas húmedas, CLASE 2 para pendientes menores al 6% y CLASE 3 para pendientes superiores al 6% y escaleras y piscinas), recibido con mortero de cemento y arena de río M 5 según UNE-EN 998-2, i/cama de 2 cm. de arena de río, p.p. de rodapié del mismo material de 7 cm., rejuntado y limpieza, s/ CTE BD SU y NTE-RSB-7.

	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIAL	SUBTOTAL
Suelo entrada nave	1	3,00	5,00		15,00	
Suelo área de limpieza	1	4,00	3,00		12,00	
Suelo área de mantenimiento	1	6,00	4,00		24,00	
Suelo archivo planta baja oficinas	1	1,27	5,88		7,47	
Suelo comedor oficinas	1	5,00	5,88		27,40	
Suelo recibidor planta baja oficina	1				23,42	
Suelo sala de juntas oficinas	1	5,88	3,38		17,49	
Suelo almacén sala de juntas oficinas	1	1,00	2,39		2,39	
Suelo archivo primera planta oficinas	1	2,00	3,00		6,00	
Suelo oficina	1	4,38	5,88		23,32	
Suelo recibidor primera planta oficinas	1				15,32	
Suelo distribuidor primera planta oficinas	1				15,38	
					Total...:	189,19 m <sup>2</sup>

## 7.2. Conglomerados tradicionales

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN
--------	-------------	----------

7.2.1 m<sup>2</sup> GUAR. Y ENLU. YESO PROJ.VERT. HOR.

Guarnecido y enlucido sin maestrear de pasta de yeso y aditivos especial para proyectar, aplicado por medios mecánicos sobre el soporte en paramentos verticales y horizontales de 15 mm. de espesor, pañeado con regla y acabado manual con yeso fino aplicado con llana, i/formación de rincones, guarniciones de huecos, remates con pavimento, p.p. de guardavivos de plástico o metal y colocación de andamios s/NTE-RPG-9 e instrucciones del fabricante, medido deduciendo huecos superiores a 2 m2.

	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIAL	SUBTOTAL
Lateral nave	2	40,0		8,00	640,00	
Trasero nave	1	24,00		8,00	192,00	
Frontal nave	1	24,00		8,00	192,00	
Hueco puertas acceso nave	-2	1,64		2,06	-6,76	
Hueco puertas muelles	-4	3,60		5,50	-79,20	

Alumno: Beatriz Clemente Riveiro  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Hueco ventanal fijo fachada	-1	1,60	0,80	-1,28
Hueco ventanas producción	-6	2,20	0,50	-6,60
Particiones nave	1	71,00	4,00	284,00
Particiones almacenes nave	1	112,00	5,00	560,00
Puerta acero 2 hojas nave	-10	1,64	2,04	-33,46
Puerta nave	-13	1,84	2,05	-49,04
Particiones oficina planta baja	1	80,00	3,50	280,00
Particiones oficina primera planta	1	78,00	3,50	273,00
Hueco puerta principal oficina	-1	1,64	2,04	-3,35
Hueco puerta comedor oficina	-2	1,65	2,03	-6,70
Hueco puerta estancias oficinas	-15	0,83	2,03	-25,27
Cerramiento oficinas	4	10,0	7,00	280,00
Hueco puerta principal	-1	1,64	2,04	-3,35
Hueco ventanal fijo escaleras	-2	1,10	1,30	-2,86
Hueco ventanal fijo fachada	-1	2,20	1,30	-2,86
Hueco ventana comedor	-2	2,20	1,30	-5,72
Hueco ventana sala de juntas	-2	1,10	1,30	-2,86
Hueco ventana sala de juntas	-1	2,20	1,30	-2,86
Hueco ventana oficinas	-3	1,00	1,30	-3,90
Total...:				2.464,93 m <sup>2</sup>

### 7.3. Alicatados

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN				
7.3.1	m <sup>2</sup> ALIC.AZULEJO BLANCO 30X30cm.REC.MORT.					
<p>Alicatado con azulejo blanco 30x30 cm. (BIII s/UNE-EN-14411), colocado a línea, recibido con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 R y arena de miga (M-5), i/p.p. de cortes, ingletes, piezas especiales, rejuntado con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 y limpieza, s/NTE-RPA-3, medido deduciendo huecos superiores a 1 m<sup>2</sup>.</p>						
	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIAL	SUBTOTAL
Alicatado vestuario/aseo nave	2	14,00		4,00	112,00	
Hueco ventanas laboratorio	-2	1,00		1,00	-2,00	
Hueco ventana vestuario	-2	1,20		0,60	-1,44	
Puerta nave	-3	1,84		2,05	-11,32	
Alicatado laboratorio	1	20,00		4,00	80,00	

Alumno: Beatriz Clemente Riveiro  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

nave				
Alicatado aseo minuválidos oficina	1	9,27	3,50	32,45
Alicatado aseo femenino planta baja oficinas	1	14,52	3,50	50,82
Alicatado aseo masculino planta baja oficinas	1	14,98	3,50	52,43
Alicatado aseo femenino primera planta oficinas	1	11,30	3,50	39,55
Alicatado aseo masculino primera planta	1	11,06	3,50	38,71
Huecos ventanas aseos	-5	0,80	0,60	-2,40
Hueco puerta estancias oficinas	-5	0,83	2,03	-8,42
Total....:				330,38 m <sup>2</sup>

#### 7.4. Pinturas en paramentos interiores

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN				
7.4.1	m <sup>2</sup> P. PLAST. ACRIL. MATE LAVABLE B/COLOR					
	Pintura plástica acrílica lisa mate lavable profesional, en blanco o pigmentada, sobre paramentos horizontales y verticales, dos manos, incluso imprimación y plastecido.					
	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIAL	SUBTOTAL
Lateral nave	2	40,0		8,00	640,00	
Trasero nave	1	24,00		8,00	192,00	
Frontal nave	1	24,00		8,00	192,00	
Hueco puertas acceso nave	-2	1,64		2,06	-6,76	
Hueco puertas muelles	-4	3,60		5,50	-79,20	
Hueco ventanal fijo fachada	-1	1,60		0,80	-1,28	
Hueco ventanas producción	-6	2,20		0,50	-6,60	
Particiones nave	1	71,00		4,00	284,00	
Particiones almacenes nave	1	112,00		5,00	560,00	
Puerta acero 2 hojas nave	-10	1,64		2,04	-33,46	
Puerta nave	-13	1,84		2,05	-49,04	
Particiones oficina planta baja	1	80,00		3,50	280,00	
Particiones oficina primera planta	1	78,00		3,50	273,00	
Hueco puerta principal oficina	-1	1,64		2,04	-3,35	
Hueco puerta comedor oficina	-2	1,65		2,03	-6,70	
Hueco puerta estancias oficinas	-15	0,83		2,03	-25,27	

Alumno: Beatriz Clemente Riveiro  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias



Cerramiento oficinas	4	10,0	7,00	280,00
Hueco puerta principal	-1	1,64	2,04	-3,35
Hueco ventanal fijo escaleras	-2	1,10	1,30	-2,86
Hueco ventanal fijo fachada	-1	2,20	1,30	-2,86
Hueco ventana comedor	-2	2,20	1,30	-5,72
Hueco ventana sala de juntas	-2	1,10	1,30	-2,86
Hueco ventana sala de juntas	-1	2,20	1,30	-2,86
Hueco ventana oficinas	-3	1,00	1,30	-3,90
Total...:				2.464,93 m <sup>2</sup>

## 8. CAPÍTULO 8. INSTALACIONES

### 8.1. Eléctrica

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN
8.1.1	ud TOMA DE TIERRA INDEP. CON PICA  Toma de tierra independiente con pica de acero cobrizado de D=14,3 mm. y 2 m. de longitud, cable de cobre de 35 mm <sup>2</sup> , unido mediante soldadura aluminotérmica, incluyendo registro de comprobación y puente de prueba.	
		Total...: 1,00 ud

8.1.2	Ud CAJA GRAL. PROTECCIÓN 400A(TRIF.)  Ud. Caja general de protección de 400A incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 400 A para protección de la línea general de alimentación situada en fachada o nicho mural. ITC-BT-13 cumplirán con las UNE-EN 60.439-1, UNE-EN 60.439-3, y grado de protección de IP43 e IK08.	
		Total...: 2,00 ud

8.1.3	m ACOMETIDA TRIFÁSICA 3(1x240)+1x120 mm <sup>2</sup> AI  Acometida individual trifásica en canalización subterránea tendida directamente en zanja formada por cable de cobre de 3(1x240) + 1x120 mm <sup>2</sup> , con aislamiento de 0,6/1 kV., incluso p.p. de zanja, capa de arena de río, protección mecánica por placa y cinta señalización de PVC. Instalación, incluyendo conexionado.	
		Total...: 50,00 m

8.1.4	m LÍN. GEN. ALIMENT. (SUB.) 3,5x50 Cu  Línea general de alimentación, (subterránea), aislada Rz1- K 0,6/1 Kv. de 3,5x50 mm <sup>2</sup> . de conductor de cobre bajo tubo PVC Dext= 125 mm, incluido tendido del conductor en su interior, así como p/p de tubo y terminales correspondientes. ITC-BT-14 y cumplirá norma UNE-EN 21.123 parte 4 ó 5.	
-------	--	--

	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIAL	SUBTOTAL
Cuadro secundario N1	1	151,00			151,00	
					Total...:	151,00 m

8.1.5	m CIRCUITO ELÉC. P.C. 3X1,5 (0,6/1Kv)  Circuito eléctrico para el exterior o interior del edificio, realizado con tubo PVC corrugado de D=20/gp5 y conductores de cobre unipolares aislados para una tensión nominal de 06/1Kv y sección 3x1,5 mm <sup>2</sup> ., en sistema monofásico, (activo, neutro y protección), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.	
-------	---	--

	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIAL	SUBTOTAL
Cuadro secundario N1	1	153,00			153,00	
Cuadro secundario N2	1	154,50			154,50	
Cuadro secundario N3	1	66,10			66,10	
Cuadro general nave	1	2,00			2,00	
Cuadro secundario O1	1	184,50			184,50	

Alumno: Beatriz Clemente Riveiro  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cuadro secundario O2	1	114,70			114,70	
Cuadro general oficinas	1	7,00			7,00	
					Total...:	681,80 m

**8.1.6 m CIRCUITO ELÉC. P. C. 3X2,5 (0,6/1Kv)**

Circuito eléctrico para el exterior o interior del edificio, realizado con tubo PVC corrugado de D=25 y conductores de cobre unipolares aislados para una tensión nominal de Rz1-K 06/1Kv y sección 3x2,5 mm<sup>2</sup>. para pública concurrencia, en sistema monofásico, (activo, neutro y protección), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.

	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIAL	SUBTOTAL
Cuadro secundario N2	1	38,00			38,00	
					Total...:	38,00 m

**8.1.7 m CIRCUITO ELÉC. P. C. 3X10 (0,6/1Kv)**

Circuito eléctrico para el exterior o interior del edificio, realizado con tubo PVC corrugado de D=25 y conductores de cobre unipolares aislados para una tensión nominal de Rz1-K 06/1Kv y sección 3x10 mm<sup>2</sup>. para pública concurrencia, en sistema monofásico, (activo, neutro y protección), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.

	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIAL	SUBTOTAL
Cuadro secundario N2	1	18,00			18,00	
Cuadro secundario N3	1	23,50			23,50	
					Total...:	41,50 m

**8.1.8 MI CIRCUITO ELÉCTR. 3X16 mm<sup>2</sup>. (0,6/1Kv)**

MI. Circuito eléctrico para el exterior o interior del edificio, realizado con tubo PVC corrugado de D=25/gp5 y conductores de cobre unipolares aislados para una tensión nominal de 06/1Kv y sección 3x16 mm<sup>2</sup>., en sistema monofásico, (activo, neutro y protección), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.

	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIAL	SUBTOTAL
Cuadro general oficial	1	29,50			29,50	
						29,50 m

**8.1.9 MI CIRCUITO ELÉCTR. 3X6 mm<sup>2</sup>. (0,6/1Kv)**

MI. Circuito eléctrico para el exterior o interior del edificio, realizado con tubo PVC corrugado de D=25/gp5 y conductores de cobre unipolares aislados para una tensión nominal de 06/1Kv y sección 3x6 mm<sup>2</sup>., en sistema monofásico, (activo, neutro y protección), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.

	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIAL	SUBTOTAL
Cuadro general O2	1	19,50			19,50	
						19,50 m

**8.1.10 m LÍNEA GRAL. ALIMENTACIÓN 3(1x150)mm<sup>2</sup> Cu 1x70mm<sup>2</sup>**

Línea general de alimentación (LGA) en canalización subterránea tendida directamente en zanja formada por

conductor de cobre 3(1x150) mm<sup>2</sup> Y 1(1x70)mm<sup>2</sup> RV-K 0,6/1 kV libre de halógenos, incluso p.p. de zanja, capa de arena de río, protección mecánica por placa y cinta de señalización de PVC. Instalación incluyendo conexionado.

	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIAL	SUBTOTAL
Cuadro general nave	1	15,00			15,00	
Cuadro general oficinas	1	22,00			22,00	
					Total...:	37,00 m

**8.1.11 m LÍN. GEN. ALIMENT. (SUBT.) 3x25 + 1x16 Cu**

Línea general de alimentación, (subterránea), aislada Rz1-K 0,6/1 Kv. de 3x25 + 1x16 mm<sup>2</sup>. De conductor de cobre bajo tubo de PVC Dext= 110 mm, incluido tendido del conductor en su interior, así como p/p de tubo y terminales correspondientes. ITC-BT-14 y cumplirá norma UNE-EN 21.123 parte 4 o 5.

	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIAL	SUBTOTAL
Cuadro general nave	1	4,00			4,00	
					Total...:	4,00 m

**8.1.12 m LÍN. GEN. ALIMENT. (SUB.) 3x70 + 1x35 Cu**

Línea general de alimentación, (subterránea), aislada Rz1-K 0,6/1 Kv. de 3x70 + 1x35 mm<sup>2</sup>. De conductor de cobre bajo tubo PVC Dext= 160 mm, incluido tendido del conductor en su interior, así como p/p de tubo y terminales correspondientes. ITC-BT-14 y cumplirá norma UNE-EN 21.123 parte 4 o 5.

	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIAL	SUBTOTAL
Cuadro general nave	1	3,00			3,00	
					Total...:	3,00 m

**8.1.13 ud P.LUZ SENCILLO**

Punto de luz sencillo realizado con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm<sup>2</sup> de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, interruptor unipolar, instalado.

					Total...:	26,00 ud
--	--	--	--	--	-----------	----------

**8.1.14 ud TOMA TELÉFONO**

Toma de teléfono realizada con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y guía de alambre galvanizado, para instalación de línea telefónica, incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, toma de teléfono con marco, instalada.

					Total...:	2,00 ud
--	--	--	--	--	-----------	---------

**8.1.15 Ud BASE ENCHUFE TUBO PVC ESTANCA P. C.**

Ud. Base enchufe estanca de superficie JUNG-621 W con toma tierra lateral de 10/16A(II+T.T) superficial realizado en tubo PVC rígido D=20 y conductor de cobre unipolar aislados, pública concurrencia ES07Z1-K 2,5 mm<sup>2</sup> (activo, neutro y protección), incluido caja de registro, toma de corriente superficial y regletas de conexión, totalmente montado e instalado.

					Total...:	16,00 ud
--	--	--	--	--	-----------	----------

## 8.2. Fontanería

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN				
8.2.1	ud ACOMETIDA DN90 mm. 2" POLIETIL.					
	Acometida a la red general municipal de agua DN90 mm., hasta una longitud máxima de 8 m., realizada con tubo de polietileno de 50 mm. de diámetro nominal de alta densidad, con collarín de toma de P.P., derivación a 2", codo de latón, enlace recto de polietileno, llave de esfera latón roscar de 2", i/p.p. de piezas especiales y accesorios, terminada y funcionando, s/CTE-HS-4. Medida la unidad terminada.					
		Total...: 1,00 ud				
8.2.2	ud CONTADOR DN65- 2 1/2" EN ARMARIO					
	Contador de agua de 2 1/2", colocado en armario de acometida, conexionado al ramal de acometida y a la red de distribución interior, incluso instalación de dos válvulas de esfera de 2 1/2", grifo de prueba, válvula de retención y demás material auxiliar, montado y funcionando, incluso timbrado del contador por la Delegación de Industria, y sin incluir la acometida, ni la red interior. s/CTE-HS-4.					
		Total...: 1,00 ud				
8.2.3	m TUBO ALIM. POLIETILENO DN50 mm. 2"					
	Tubería de alimentación de polietileno, s/UNE-EN-12201, de 50 mm. (2") de diámetro nominal, de alta densidad y para 1 MPa de presión máxima, que enlaza la llave de paso del inmueble con la batería de contadores o contador general, i. p.p. de piezas especiales, instalada y funcionando, s/CTE-HS-4.					
	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIAL	SUBTOTAL
	Nave	1	6,00		6,00	
	Oficinas	1	10,00		10,00	
					Total...:	16,00 m
8.2.4	m TUBERÍA DE COBRE DE 16/18 mm.					
	Tubería de cobre recocido, de 16/18 mm. de diámetro nominal, UNE-EN-1057, en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, instalada y funcionando, en ramales de longitud inferior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC. s/CTE-HS-4.					
	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIAL	SUBTOTAL
	Nave	1	13,00		13,00	
	Oficinas	1	8,00		8,00	
					Total...:	21,00 m
8.2.5	m TUBERÍA DE COBRE DE 20/22 mm.					
	Tubería de cobre rígido, de 20/22 mm. de diámetro nominal, UNE-EN-1057, en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC. s/CTE-HS-4.					
	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIAL	SUBTOTAL
	Nave	1	17,50		17,50	
	Oficinas	1	28,00		28,00	
					Total...:	45,50 m

**8.2.6 m TUBERÍA DE COBRE DE 33/35 mm.**

Tubería de cobre rígido, de 33/35 mm. de diámetro nominal, UNE-EN-1057, en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC. s/CTE-HS-4.

	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIAL	SUBTOTAL
Nave	1	15,00			15,00	
Oficinas	1	22,00			22,00	
					Total...:	37,00 m

**8.2.7 m TUBERÍA DE COBRE DE 52/54 mm.**

Tubería de cobre rígido, de 52/54 mm. de diámetro nominal, UNE-EN-1057, en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC. s/CTE-HS-4.

	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIAL	SUBTOTAL
Nave	1	14,00			14,00	
					Total...:	14,00 m

**8.2.8 m TUBERÍA DE COBRE DE 60/63 mm.**

Tubería de cobre rígido, de 60/63 mm. de diámetro nominal, UNE-EN-1057, en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 metros, incluso con protección de coquilla anticondensación. s/CTE-HS-4.

	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIAL	SUBTOTAL
Nave	1	27,00			27,00	
					Total...:	27,00 m

**8.2.9 ud LAVABO A.INOX 1P**

Lavabo de acero inoxidable 18/10 (AISI 304) de 75x40x40 cm. para una persona, totalmente redondeado en su interior con pendiente y toma de tierra, acabado satinado, fijado a la pared, con grifo temporizador de mezcla con maneta gerontológica cromada, válvula de desagüe de 40 mm. y sifón cromado. Instalado.

Total...: 1,00 ud

**8.2.10 ud FREG.EMP.60x49 1 SENO G.MMDO.**

Fregadero de acero inoxidable, de 60x49 cm., de 1 seno, para colocar encastrado en encimera o equivalente (sin incluir), con grifo monomando con caño giratorio y aireador, incluso válvula de desagüe de 40 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas y desagüe sifónico, instalado y funcionando.

Total...: 2,00 ud

**8.2.11 ud INODORO BLANCO T.ALTO PORCELANA**

Inodoro de porcelana vitrificada para tanque alto, colocado mediante tacos y tornillos al solado, incluso sellado con silicona, y compuesto por: taza, tanque alto de porcelana, tubo y curva de PVC de 32 mm., para bajada de agua desde el tanque, y asiento con tapa lacados, con bisagras de acero, instalado, incluso con llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm. y de 1/2", funcionando.

Total...: 10,00 ud

**8.2.12 ud INODORO MINUSVÁLIDO TANQUE BAJO**

Inodoro especial para minusválidos de tanque bajo y de porcelana vitrificada blanca, fijado al suelo mediante 4 puntos de anclaje, dotado de asiento ergonómico abierto por delante y tapa blancos, y cisterna con mando neumático, instalado y funcionando, incluso p.p. de llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm. de 1/2".

Total...: 1,00 ud

**8.2.13 ud LAV.MINUSV.C/AP.CODOS G.GERONT.**

Lavabo especial para minusválidos, de porcelana vitrificada en color blanco, con cuenca cóncava, apoyos para codos y alzamiento para salpicaduras, provisto de desagüe superior y jabonera lateral, colocado mediante pernos a la pared, y con grifo mezclador monomando, con palanca larga, con aireador y enlaces de alimentación flexibles, cromado, incluso válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", instalado y funcionando.

Total...: 1,00 ud

**8.2.14 ud LAV.65x51 C/PED. S.NORMAL BLANCO**

Lavabo de porcelana vitrificada en blanco, de 65x51 cm. colocado con pedestal y con anclajes a la pared, con grifería monomando cromado, con rompechorros, incluso válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", instalado y funcionando.

Total...: 6,00 ud

**8.2.15 ud P.DUCHA ACR.90x75 G.MMDO.**

Plato de ducha acrílico, rectangular, de 90x75 cm., con grifería mezcladora exterior monomando con ducha teléfono de caudal regulable, flexible de 150 cm. y soporte articulado, cromada, incluso válvula de desagüe con salida vertical de 40 mm., instalada y funcionando.

Total...: 4,00 ud

**8.2.16 ud. CALDERA DE PELLETS**

Total...: 1,00 ud

**8.2.17 ud CALDERA ELÉCT.CAL+ACS 100 l. 15 kW**

Caldera eléctrica de calefacción de 15 kW. de potencia, compuesta por sistema calefactor bipotencia, termostato de control, termostato 0-120° C, manómetro 0-6 kg/cm2, programador horario 24 h., válvula de vaciado, vaso de expansión, válvula de seguridad, bomba aceleradora, cuadro de conexión, purgador automático, válvula antirretorno y acumulador de A.C.S. de 100 l. Instalada.

Total...: 1,00 ud

### 8.3. Iluminación interior

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN
--------	-------------	----------

**8.3.1 ud LUMIN.ESTANCA DIF.POLICAR.2x18 W.AF**

Luminaria estanca, en material plástico de 2x18 W. con protección IP66 clase I, cuerpo de poliéster reforzado con fibra de vidrio, difusor transparente prismático de policarbonato de 2 mm. de espesor. Fijación del difusor a la carcasa sin clips gracias a un innovador concepto con puntos de fijación integrados. Equipo eléctrico formado por reactancia, condensador, portalámparas, cebador, lámpara fluorescente nueva generación y bornes de conexión. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.

	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIAL	SUBTOTAL
Nave	30,00				30,00	
Oficinas	3,00				3,00	
					Total...:	33,00 ud

**8.3.2 ud LUMIN.ESTANCA DIF.POLICAR.2x58 W.AF**

Luminaria estanca, en material plástico de 2x58 W. con protección IP66 clase I, cuerpo de poliéster reforzado con fibra de vidrio, difusor transparente prismático de policarbonato de 2 mm. de espesor. Fijación del difusor a la carcasa sin clips gracias a un innovador concepto con puntos de fijación integrados. Equipo eléctrico formado por reactancias, condensadores, portalámparas, cebadores, lámparas fluorescentes nueva generación y bornes de conexión. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.

	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIAL	SUBTOTAL
Nave	9,00				9,00	
Oficinas	21,00				21,00	
					Total...:	30,00 ud

**8.3.3 ud LUMINAR.INDUS.DISCARGA VSAP 130W**

Luminaria industrial de 455 mm. de diámetro, constituida por una carcasa de aluminio fundido y resina fenólica, reflector de distribución extensiva o semi-intensiva de chapa de aluminio anodizado, con cierre de vidrio templado y junta de silicona, grado de protección con cierre IP54 clase I y sin cierre IP20 clase I, con lámpara de vapor de sodio de alta presión 150 W. y equipo de arranque, instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.

25,00 ud

**8.3.4 ud BLOQUE.AUT.EMERGENCIA 1 H 70 LUM**

Bloque autónomo de emergencia IP44 IK 04, de superficie, empotrado o estanco (caja estanca: IP66 IK08), de 70 Lum. con lámpara de emergencia FL. 6W, con caja de empotrar blanca o negra, con difusor transparente o biplano opal. Piloto testigo de carga LED blanco. Autonomía 1 hora. Equipado con batería Ni-Cd estanca de alta temperatura. Base y difusor construidos en policarbonato. Opción de telemando. Construido según normas UNE 20-392-93 y UNE-EN 60598-2-22. Instalado incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.

Total...: 5,00 ud



## 8.4. Evacuación de aguas

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN					
8.4.1	<p><b>m TUBERÍA EVAC. PVC 110 mm. SERIE B</b></p> <p>Tubería de PVC de 110 mm. serie B color gris, de conformidad con UNE EN 1329 para evacuación interior de aguas calientes y residuales, i/codos, tes y demás accesorios, totalmente instalada, según CTE/ DB-HS 5 evacuación de aguas.</p>	Total...: 120,00 m					
8.4.2	<p><b>m BAJANTE EVAC. PVC 110 mm. SERIE B</b></p> <p>Tubería de PVC de 110 mm. serie B color gris, UNE 53.114 ISO-DIS-3633 para evacuación interior de aguas calientes y residuales, i/codos, tes y demás accesorios, totalmente instalada según CTE/ DB-HS 5 evacuación de aguas.</p>	Total...: 200,00 m					
		<b>UDS</b>	<b>LONGITUD</b>	<b>ANCHURA</b>	<b>ALTURA</b>	<b>PARCIAL</b>	<b>SUBTOTAL</b>
	Nave	1	120,00			120,00	
	Oficinas	1	80,00			80,00	
						Total...:	200,00 m
8.4.3	<p><b>ud BOTE SIFÓNICO PVC C/SUMIDERO</b></p> <p>Suministro y colocación de bote sifónico de PVC, de 110 mm. de diámetro, colocado en el grueso del forjado, con cuatro entradas de 40 mm., y una salida de 50 mm., y con tapa de rejilla de PVC, para que sirva a la vez de sumidero, con sistema de cierre por lengüeta de caucho a presión, instalado, incluso con conexionado de las canalizaciones que acometen y colocación del ramal de salida hasta el manguetón del inodoro, con tubería de PVC de 50 mm. de diámetro, funcionando. s/CTE-HS-5.</p>	Total...: 5,00 ud					
8.4.4	<p><b>ud DESAGÜE PVC C/SIFÓN EN L</b></p> <p>Suministro y colocación de desagüe de PVC individual, consistente en la colocación de un sifón de PVC tipo L, con salida horizontal de 32 mm. de diámetro, y con registro inferior, y conexión de éste mediante tubería de PVC de 32 mm. de diámetro, hasta el punto de desagüe existente, instalado, con uniones roscadas o pegadas; y válido para fregaderos de 1 seno, lavabos o bidés, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC. s/CTE-HS-5.</p>	Total...: 10,00 ud					
8.4.5	<p><b>m CANALÓN DE PVC DES. 25 cm.</b></p> <p>Canalón de PVC, de 25 cm. de diámetro, fijado mediante gafas de sujeción al alero, totalmente equipado, incluso con p.p. de piezas especiales y remates finales de PVC, y piezas de conexión a bajantes, completamente instalado.</p>	Total...: 135,00 m					

**8.4.6 m CANALÓN DE PVC DES. 12,5 cm.**

Canalón de PVC, de 12,5 cm. de diámetro, fijado mediante gafas de sujeción al alero, totalmente equipado, incluso con p.p. de piezas especiales y remates finales de PVC, y piezas de conexión a bajantes, completamente instalado.

Total...: 44,00 m

**8.4.7 m BAJANTE PVC PLUVIALES 90 mm.**

Bajante de PVC de pluviales, UNE-EN-1453, de 90 mm. de diámetro, con sistema de unión por junta elástica, colocada con abrazaderas metálicas, instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, funcionando. Según CTE-HS-5.

Total...: 140,00 m

**8.4.8 m BAJANTE PVC PLUVIALES 75 mm.**

Bajante de PVC de pluviales, UNE-EN-1453, de 75 mm. de diámetro, con sistema de unión por junta elástica, colocada con abrazaderas metálicas, instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, funcionando. Según CTE-HS-5.

Total...: 50,00 m

## **8.5. Calefacción**

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN
--------	-------------	----------

**8.5.1 ud ELEM.ALUMI.INY.h=45 108 kcal/h**

Elemento de aluminio inyectado acoplables entre sí de dimensiones h=45 cm., a=8 cm., g=10 cm., potencia 108 kcal/h., probado a 9 bar de presión, acabado en doble capa, una de imprimación y la segunda de polvo epoxi color blanco-marfil, equipado de p.p. llave monogiro de 3/8", tapones, detentes y purgador, así como p.p. de accesorios de montaje: reducciones, juntas, soportes y pintura para retoques.

	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIAL	SUBTOTAL
Aseo minusválidos	9,00				9,00	
Aseo masculino planta baja	16,00				16,00	
Aseo femenino planta baja	17,00				17,00	
Comedor	30,00				30,00	
Sala de juntas	23,00				23,00	
Oficinas	28,00				28,00	
Aseo femenino primera planta	11,00				11,00	
Aseo masculino primera planta	10,00				10,00	
					Total...:	144,00 ud

8.5.2	<b>m. TUBERÍA DE COBRE D=10-12 mm.</b>	
	Tubería de cobre de 10-12 mm. de diámetro, Norma UNE 37.141, para red de distribución de calefacción, con p.p. de accesorios, soldadura, pequeño material y aislamiento térmico s/IT.IC, probado a 10 kg/cm2.	
		Total...: 60,00 m
8.5.3	<b>ud CIRCULADOR 1-3M3/H</b>	
	Circulador, modelo PC-1205 para instalación de calefacción con presión máxima y temperatura máx. de 10bar y 110°C respectivamente, para caudal de 1m3/h presión 5m.c.a. y 3m3/h presión 1m.c.a., constituido por motor rotor húmedo, cojinetes de grafito, selector de 3 velocidades, con una potencia absorbida de 90W, a una velocidad máx. de 2000r.p.m., conexionado eléctrico e instalado.	
		Total...: 1,00 ud
8.5.4	<b>ud VASO DE EXPANSIÓN 25 L.</b>	
	Suministro e instalación de Depósito de expansión cerrado, de 25 l. de capacidad, con una presión de trabajo máxima de 8 bares. Totalmente instalado i/ transporte, conexionado, montaje.	
		Total...: 1,00 ud
8.5.5	<b>ud MANÓMETRO DE 0 A 15 bar</b>	
	Manómetro con lira para instalación en colectores o tubería de 0 a 15 bar.	
		Total...: 1,00 ud
8.5.6	<b>ud TERMÓMETRO HORIZONTAL D=63</b>	
	Termómetro horizontal con abrazadera para instalar en tubería de calefacción desde 8°C a 200°C, con glicerina y con un diámetro de 63 mm.	
		Total...: 1,00 ud

## 8.6. Contra incendios

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN
8.6.1	<b>ud EXTINTOR CO2 2 kg.</b>	
	Extintor de nieve carbónica CO2, de eficacia 34B, de 2 kg. de agente extintor, construido en acero, con soporte y boquilla con difusor, según Norma UNE. Equipo con certificación AENOR. Medida la unidad instalada.	
		Total...: 3,00 ud
8.6.2	<b>ud EXTINTOR POLVO ABC 2 kg.PR.INC</b>	
	Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa, de eficacia 13A/89B, de 2 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor, según Norma UNE, certificado AENOR. Medida la unidad instalada.	
		Total...: 7,00 ud

**8.6.3 ud SEÑAL POLIESTIRENO 210x297 mm.NO FOTOL.**

Señalización de equipos contra incendios no fotoluminiscente, de riesgo diverso, advertencia de peligro, prohibición, evacuación y salvamento, en poliestireno de 1,5 mm, de dimensiones 210x297 mm. Medida la unidad instalada.

Total...: 30,00 ud

**8.6.4 ud PULS. ALARMA DE FUEGO**

Pulsador de alarma de fuego, color rojo, con microrruptor, led de alarma, sistema de comprobación con llave de rearme y lámina de plástico calibrada para que se enclave y no rompa. Ubicado en caja de 95x95x35 mm. Medida la unidad instalada.

Total...: 3,00 ud

## **8.7. Instalación solar térmica**

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN
--------	-------------	----------

**8.9.1 ud SISTEMA SOLAR CIRC. FORZADA CF200**

Sistema solar de circulación forzada para el servicio de a.c.s. CF 200. Marcado CE. Incorpora captador solar, acumulador y kit hidráulico. Captador solar plano selectivo de alto rendimiento de 2,00 m2 en estructura de aluminio con absorbedor revestido de titanio altamente selectivo. Depósito acumulador de un serpentín fabricado en acero inoxidable, con aislamiento de espuma de poliuretano de alta densidad. Volumen de acumulación de a.c.s. de 200 litros. El kit hidráulico está compuesto por bomba de circulación, sondas de temperatura, válvula de seguridad y llaves de llenado y vaciado. Dispone de una centralita solar programable de control electrónico, que asegura, el funcionamiento coordinado de los elementos y un máximo rendimiento del sistema. Medidas captador 1000x2000x90 mm. Totalmente instalado, incluso transporte, montaje y conexionado.

Total...: 1,00 ud

## 9. CAPÍTULO 9. CARPINTERÍAS, VIDRIOS Y PROTECCIONES SOLARES

### 9.1. Puertas

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN																					
9.1.1	ud P.CHAPA CUARTERONES 2 H.164x200  Puerta de chapa formando cuarterones de 2 hojas de 82x200 cm., realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm. de espesor y panel intermedio, rigidizadores con perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar, cerradura con manillón de nylon, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a la obra, acabado con capa de pintura epoxi polimerizada al horno, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra.	Total...: 3,00 ud																					
9.1.2	ud PUERTA CHAPA LISA 90x200 GALV.  Puerta de chapa lisa de 1 hoja de 90x200 cm. realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm. de espesor, perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar y seguridad, cerradura con manilla de nylon, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a obra, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. (sin incluir recibido de albañilería).	Total...: 7,00 ud																					
9.1.3	ud P.CHAPA GALV. DOS HOJAS 90x200 C/REJILLA  Puerta de chapa lisa de 2 hojas de 90x200 cm. y rejilla de ventilación, realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm. de espesor y panel intermedio, rigidizadores con perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar, cerradura con manillón de nylon, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a la obra, acabado con capa de pintura epoxi polimerizada al horno, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. (sin incluir recibido de albañilería).	Total...: 5,00 ud																					
9.1.4	m <sup>2</sup> PUERTA INDUSTRIAL APILABLE DE APERTURA RÁPIDA  Puerta industrial apilable de apertura rápida, de entre 5 y 5,5 m de altura máxima, formada por lona de PVC, marco y estructura de acero galvanizado, cuadro de maniobra, pulsador, fotocélula de seguridad y mecanismos, fijada mediante atornillado en obra de fábrica.																						
	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>UDS</th> <th>LONGITUD</th> <th>ANCHURA</th> <th>ALTURA</th> <th>PARCIAL</th> <th>SUBTOTAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Puerta muelle</td> <td>4,00</td> <td></td> <td>3,60</td> <td>5,50</td> <td>79,20</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Total...:</td> <td>79,20 m<sup>2</sup></td> </tr> </tbody> </table>		UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIAL	SUBTOTAL	Puerta muelle	4,00		3,60	5,50	79,20							Total...:	79,20 m <sup>2</sup>	
	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIAL	SUBTOTAL																	
Puerta muelle	4,00		3,60	5,50	79,20																		
					Total...:	79,20 m <sup>2</sup>																	
9.1.5	ud P.P. LISA HUECA 2/H SAPELLY  Puerta de paso ciega de 2 hojas normalizadas, serie económica, lisa hueca (CLH) de sapelly barnizadas, de medidas estándar, incluso precerco de pino de 70x35 mm., galce o cerco visto de DM rechapado de sapelly de 70x30 mm., tapajuntas lisos de DM rechapados de sapelly 70x10 mm. en ambas caras, y herrajes de colgar y de cierre latonados, montada, incluso p.p. de medios auxiliares.	Total...: 1,00 ud																					

9.1.6 ud P.P. LISA HUECA,SAPELLY

Puerta de paso ciega normalizada, serie económica, lisa hueca (CLH) de sapelly barnizada, de medidas estándar, incluso precerco de pino de 70x35 mm., galce o cerco visto de DM rechapado de sapelly de 70x30 mm., tapajuntas lisos de DM rechapados de sapelly 70x10 mm. en ambas caras, y herrajes de colgar y de cierre latonados, montada, incluso p.p. de medios auxiliares.

Total...: 10,00 ud

## 9.2. Ventanas

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN
--------	-------------	----------

9.2.1 m<sup>2</sup> VENTANAS PRACTIC. PVC 2 HOJAS

Carpintería de perfiles de PVC, con refuerzos interiores de acero galvanizado, en ventanas practicables de 2 hojas, con eje vertical, menores o iguales a 2,50 m<sup>2</sup>. de superficie total, compuesta por cerco, hoja y herrajes bicromatados de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio y ajustada, incluso con p.p. de medios auxiliares. S/NTE-FCP-3

	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIAL	SUBTOTAL
Ventana producción	6,00	2,20		0,50	6,60	
					Total...:	6,60 m <sup>2</sup>

9.2.2 m<sup>2</sup> VENT.PVC FIJO CERR.HASTA 2 m<sup>2</sup>.

Carpintería de perfiles de PVC, con refuerzos interiores de acero galvanizado, en ventanales fijos para escaparates o cerramientos en general, para acristalar, menores o iguales a 2,00 m<sup>2</sup>. de superficie total, compuesta por cerco, junquillos y accesorios, instalada, incluso con p.p. de medios auxiliares. S/NTE-FCP.

	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIAL	SUBTOTAL
Ventanal fijo fachada nave	1,00	1,60		0,80	1,28	
Ventanal fijo escaleras	2,00	1,10		1,30	2,86	
Ventanal fijo fachada oficinas	1,00	2,20		1,30	5,72	
					Total...:	9,86 m <sup>2</sup>

9.2.3 M2 CARPINTERÍA PVC CORRED. VIDRIO S.

M2. Carpintería ventana/balcón PVC corredera para acristalamiento sencillo, i/cerco PVC y herrajes de colgar y seguridad.

	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIAL	SUBTOTAL
Ventana laboratorio	2,00	1,00		1,00	2,00	
Ventana vestuario	2,00	1,20		0,60	1,44	
Ventana comedor	2,00	1,20		1,30	5,72	
Ventana sala de juntas	2,00	1,10		1,30	2,86	
Ventana sala de juntas	1,00	2,20		1,30	2,86	
Ventana oficinas	3,00	1,00		1,30	3,90	
Ventana aseos	5,00	0,80		0,60	2,40	
					Total...:	21,18 ud

## 10. CAPÍTULO 10. MAQUINARIA

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN
10.1	<p><b>ud TETRA ALWIN SOJA</b></p> <p>Sistema flexible para la producción de bebida de soja con tres funcionalidades : trituración, separación de fibras y desactivación de enzimas, que se encuentran integradas para producir una base de soja de alta calidad. Con capacidad de 7000kg/h y dimensiones 20000 x 8000 x 4600 mm.</p>	Total...: 1,00 ud
10.2	<p><b>ud ENVASADORA LLENADORA</b></p> <p>Máquina de llenado para envasado aséptico de alimentos líquidos, muy versátil y adaptable a multitud de cierres de envase. Con capacidad máxima de 4500-8000 envases a la hora y dimensiones 5200 x 3300 x 4200 mm. Realizada por completo de Acero Inoxidable AISI 316.</p>	Total...: 1,00 ud
10.3	<p><b>ud CINTA TRANSPORTADORA</b></p> <p>Transportadora de envases con posibilidad de variado manual del ancho de la línea en función de los envases a emplear. Capacidad máxima de 3600-24000 envases a la hora, realizada en Acero Inoxidable AISI 304.</p>	Total...: 1,00 ud
10.4	<p><b>ud ENCARTONADORA</b></p> <p>Máquina automática de embalaje de envases en formato bandeja o cajas WRAP AROUND, con sistema mecánico de agrupación de producto, con cinta transportadora a la entrada de la línea y con cambio de formato de tipo manual. Dimensiones: 7200 x 1820 x 3000mm.</p>	Total...: 1,00 ud
10.5	<p><b>ud PALETIZADOR</b></p> <p>Sistema de paletización automático de cartones, bandejas y paquetes en general. Sistema flexible y de fácil adaptación tanto a nuevas líneas como en instalaciones ya existentes. Dimensiones: 3000 x 1800 x 3100 mm.</p>	Total...: 1,00 ud
10.6	<p><b>ud APILADOR</b></p> <p>Apilador de conductor acompañante, con capacidad para 1200, 1400 y 1600kg, y altura de elevación hasta 5400mm.</p>	Total...: 1,00 ud



## 11. CAPÍTULO 11. MOBILIARIO

### 11.1. Baños

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN
11.1.1	<p><b>ud PORTA ESCOBILLAS ACERO INOX.</b></p> <p>Porta escobillas de acero inoxidable 18x10 modelo con cubeta frontal de 11x23x11 cm. Instalado con tacos a la pared.</p>	
		Total...: 11,00 ud
11.1.2	<p><b>ud DOSIFICADOR JABÓN LÍQUIDO 1 l. ABS</b></p> <p>Suministro y colocación de dosificador de jabón líquido con pulsador de 1 l., depósito fumé transparente y tapa de ABS blanco o negro, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, e instalado.</p>	
		Total...: 7,00 ud
11.1.3	<p><b>ud DISPENSADOR P.HIGIENICO IND. A.INOX.</b></p> <p>Suministro y colocación de dispensador de papel higiénico industrial 250/300 m. de acero inoxidable AISI-304 acabado brillante, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, e instalado.</p>	
		Total...: 7,00 ud
11.1.4	<p><b>m<sup>2</sup> MAMPARA PRACT. ACERO GALV.</b></p> <p>Mampara practicable en frentes de portales o fachadas con perfiles conformados en frío de acero galvanizado de 1 mm. de espesor, formando bastidor con despiece en retícula cuadrada o rectangular, con junquillos a presión de fleje de acero esmaltado al horno de 0,5 mm. de espesor con cantoneras en encuentro; herrajes de colgar y seguridad, patillas para anclaje de 10 cm. i/corte, preparación y soldadura de perfiles en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir recibido de albañilería).</p>	
		Total...: 72,00 m <sup>2</sup>
11.1.5	<p><b>Ud SECAMANOS ELÉCTRICO C/PULSADOR</b></p> <p>Ud. Suministro e instalación de secamanos eléctrico con pulsador modelo E-88, con carcasa antivandálica de hierro fundido con acabado en porcelana vitrificada blanca, y temporizador a 34", incluso p.p. de conexionado eléctrico (10 usos).</p>	
		Total...: 7,00 ud
11.1.6	<p><b>Ud ESPEJO PARA VESTUARIOS Y ASEOS</b></p> <p>Ud. Espejo de 80x40 cm. en vestuarios y aseos, colocado (un uso).</p>	
		Total...: 7,00 ud
11.1.7	<p><b>Ud PORTARROLLOS INDUS. C/CERRADURA</b></p> <p>Ud. Portarrollos de uso industrial con cerradura, en acero inoxidable, colocado. (10 usos)</p>	
		Total...: 11,00 ud

## 11.2. Vestuarios

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN
11.2.1	<p><b>ud TAQUILLA METÁLICA DOBLE</b></p> <p>Taquilla para vestuario doble con dos compartimentos en acero laminado en frío con tratamiento anti-fosfatante y anticorrosivo, en color a elegir con pintura secada al horno, con cerraduras, baldas y tubos percha, lamas de ventilación en puerta y medidas 1,80x0,50x0,40 m., colocada.</p>	
		Total...: 10,00 ud
11.2.2	<p><b>m BANCO SENCILLO MADERA</b></p> <p>Banco mural con soportes metálicos pintados al horno en color a elegir, y asiento a base de 3 tablas de madera de pino barnizada, tornillería de acero galvanizado, separadores de pared en nylon, montaje y colocación.</p>	
		Total...: 3,00 ud
11.2.3	<p><b>ud RAD.ELÉCTRICO ACERO 1.000 W</b></p> <p>Radiador eléctrico en acero especial 1.000 W., instalado sobre pared, radiación controlada por termostato incorporado.</p>	
		Total...: 2,00 ud
11.2.4	<p><b>ud CALENTADOR ELÉC. INSTANTÁNEO 9,8 l/m</b></p> <p>Ud. Calentador eléctrico para el servicio de a.c.s. instantánea, modelo ED 18-2S, con alimentación trifásica a 380 V. Encendido por interruptor hidráulico. Potencia útil de 18 Kw. Selector de temperatura de a.c.s. con dos posibilidades de potencia. Rango de caudal entre 4 l/min. y 9,8 l/min. Filtro en la entrada de agua fría. Limitador de seguridad de temperatura contra sobrecalentamiento. Presión mínima de 0,4 bar. presión máxima admisible de 10 bar. Dimensiones 472x236x139 mm., instalado con llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm., sin toma de corriente.</p>	
		Total...: 1,00 ud

## 11.3. Comedor

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN
11.3.1	<p><b>ud BANCO POLIPROPILENO 5 PERSONAS</b></p> <p>Ud. Banco de polipropileno para 5 personas con soportes metálicos, colocado. (10 usos)</p>	
		Total...: 4,00 ud
11.3.2	<p><b>ud MESA MELAMINA 10 PERSONAS</b></p> <p>Ud. Mesa metálica para comedor con una capacidad de 10 personas, y tablero superior de melamina colocada. (10 usos)</p>	
		Total...: 2,00 ud

11.3.3 ud HORNO MICROONDAS DE 800 WAT.

Ud. Hornos microondas de 800 wat. con plato giratorio incorporado (5 usos).

Total...: 1,00 ud

#### 11.4. Laboratorio

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN
11.4.2	ud FRIGORÍFICO	
	Frigorífico de laboratorio con espacio interior protegido frente a explosiones. Cumple con la normativa EU 94/SEG (ATEX 95). Temperatura ajustable entre +2°C y +10°C y dimensiones exteriores de 600 x 600 x 1590 mm.	
		Total...: 1,00 ud

#### 11.5. Oficina

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN
11.5.1	ud MOBILIARIO OFICINA	
	Mobiliario de oficina completo incluyendo mesas de trabajo, estanterías, sillas y archivos.	
		Total...: 1,00 ud
11.5.2	ud OFIMÁTICA	
	Ofimática y programas de gestión.	
		Total...: 1,00 ud

#### 11.6. Almacenes

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN
11.6.1	ud ESTANTERÍA	
	Estantería Metal Point para cargas medias de dimensiones 926 x 621 x 2430 mm, de paneles galvanizados MR2 con peso máximo soportado de 375kg/nivel.	
		Total...: 18,00 ud
11.6.2	ud ESTANTERÍA	
	Estantería para paletización convencional de acero, de paneles galvanizados, profundidad de 10100mm y longitud 2700mm para 3 palets y con dispositivo de seguridad.	
		Total...: 4,00 ud

## 12. CAPÍTULO 12. SEGURIDAD Y SALUD

### 12.1. Señalizaciones

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN
12.1.1	m CINTA DE BALIZAMIENTO R/B  Cinta corrida de balizamiento plástica pintada a dos colores roja y blanca, incluso colocación y desmontado.	
		Total...: 250,00 m
12.1.2	ud CARTEL INDICAT. RIESGO SIN SOP.  Cartel indicativo de riesgo de 0,30x0,30 m., sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.	
		Total...: 5,00 ud
12.1.3	ud CARTEL USO OBLIGATORIO CASCO  Cartel indicativo de uso obligatorio de casco de 0,40x0,30 m. sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.	
		Total...: 2,00 ud
12.1.4	ud CARTEL PROHIBICIÓN DE PASO  Cartel indicativo de prohibido el paso a la obra de 0,40x0,30 m. sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.	
		Total...: 3,00 ud
12.1.5	ud CARTEL PELIGRO ZONA OBRAS  Cartel indicativo de peligro por zona de obras de 0,40x0,30 m. sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.	
		Total...: 2,00 ud

### 12.2. Protecciones individuales

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN
12.2.1	ud PETO REFLECTANTE BUT./AMAR  Peto reflectante color butano o amarillo, homologada CE.	
		Total...: 10,00 ud

12.2.2	<b>ud CASCO DE SEGURIDAD</b>		
		Casco de seguridad con desudador, homologado CE.	
			Total...: 10,00 ud
12.2.3	<b>ud PANTALLA CASCO SEGURIDAD SOLDAR</b>		
		Pantalla de seguridad para soldador con casco y fijación en cabeza. Homologada CE.	
			Total...: 3,00 ud
12.2.4	<b>ud PANTALLA CONTRA PARTÍCULAS</b>		
		Pantalla para protección contra partículas con arnés de cabeza y visor de policarbonato claro rígido, homologada CE.	
			Total...: 3,00 ud
12.2.5	<b>ud GAFAS CONTRA IMPACTOS</b>		
		Gafas contra impactos antirayadura, homologadas CE.	
			Total...: 5,00 ud
12.2.6	<b>ud GAFAS ANTIPOLVO</b>		
		Gafas antipolvo tipo visitante incolora, homologadas CE.	
			Total...: 5,00 ud
12.2.7	<b>ud MASCARILLA ANTIPOLVO</b>		
		Mascarilla antipolvo, homologada.	
			Total...: 5,00 ud
12.2.8	<b>ud PROTECTORES AUDITIVOS</b>		
		Protectores auditivos, homologados.	
			Total...: 10,00 ud
12.2.9	<b>ud MONO DE TRABAJO</b>		
		Mono de trabajo, homologado CE.	
			Total...: 10,00 ud
12.2.10	<b>ud IMPERMEABLE</b>		
		Impermeable de trabajo, homologado CE.	
			Total...: 10,00 ud

12.2.11	<b>ud MANDIL SOLDADOR SERRAJE</b> Mandil de serraje para soldador grado A, 60x90 cm. homologado CE.	Total...:	3,00 ud
12.2.12	<b>ud CINTURÓN PORTAHERRAMIENTAS</b> Cinturón portaherramientas, homologado CE.	Total...:	10,00 ud
12.2.13	<b>ud PAR GUANTES LONA/SERRAJE</b> Par de guantes de lona/serraje tipo americano primera calidad, homologado CE.	Total...:	6,00 ud
12.2.14	<b>ud PAR GUANTES LATEX ANTICORTE</b> Par de guantes de latex rugoso anticorte, homologado CE.	Total...:	6,00 ud
12.2.15	<b>ud PAR GUANTES SOLDADOR 34 CM.</b> Par de guantes para soldador serraje forrado ignífugo, largo 34 cm., homologado CE.	Total...:	3,00 ud
12.2.16	<b>ud PAR MANGUITOS SOLDADOR H.</b> Par de manguitos para soldador al hombro serraje grado A, homologado CE.	Total...:	3,00 ud
12.2.17	<b>ud PAR BOTAS AGUA MONOCOLOR</b> Par de botas de agua monocolor, homologadas CE.	Total...:	10,00 ud
12.2.18	<b>ud PAR BOTAS SEGUR. PUNT. PIEL</b> Par de botas de seguridad S3 piel negra con puntera y plantilla metálica, homologadas CE.	Total...:	10,00 ud
12.2.19	<b>ud PAR POLAINAS SOLDADOR</b> Par de polainas para soldador serraje grad A, homologadas CE.	Total...:	3,00 ud

12.2.20	ud	<b>ARNÉS AM. DORSAL C/ANILLA TORSAL</b>	
		Arnés de seguridad con amarre dorsal y con anilla torsal, fabricado con cincha de nylon de 45 mm. y elementos metálicos de acero inoxidable. Homologado CE.	
			Total...: 2,00 ud
12.2.21	ud	<b>APARATO FRENO</b>	
		Aparato de freno de paracaídas, homologado.	
			Total...: 2,00 ud
12.2.22	ud	<b>CUERDA D=14 mm. POLIAMIDA</b>	
		Cuerda realizada en poliamida de alta tenacidad de D=14 mm. incluso barra argollas en extremo de poliamidas revestidas de PVC, homologada CE.	
			Total...: 2,00 ud

### 12.3. Protecciones colectivas

CÓDIGO		DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN
12.3.1	m	<b>CABLE DE SEGUR. PARA ANCL. CINT.</b>	
		Cable de seguridad para anclaje de cinturón de seguridad.	
			Total...: 10,00 m
12.3.2	m <sup>2</sup>	<b>RED HORIZONTAL PROTECC. HUECOS</b>	
		Red horizontal para protección de huecos de poliamida de hilo de D=4 mm. y malla de 75x75 mm. incluso colocación y desmontado.	
			Total...: 10,00 m <sup>2</sup>
12.3.3	m	<b>CABLE DE ATADO TRABAJOS ALTURA</b>	
		Cable de seguridad para atado en trabajos de altura, sujeto mediante anclajes hormigonados y separados cada 2m. i/montaje y desmontaje.	
			Total...: 10,00 m
12.3.4	m <sup>2</sup>	<b>PROTECC. ANDAMIO MALLA TUPIDA</b>	
		Protección vertical de andamio con malla tupida plástica, i/colocación y desmontaje. (Amortización en dos puestas).	
			Total...: 10,00 m <sup>2</sup>

12.3.5	m <sup>2</sup> RED VERTICAL PROTECCIÓN HUECOS	
	Red vertical para protección de huecos de poliamida de hilo de D=4 mm. y malla de 75x75 mm. colocación y desmontado.	incluso

Total...: 10,00 m<sup>2</sup>

## 12.4. Instalación provisional

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN
--------	-------------	----------

12.4.1	ud ALQUILER CASETA OFICINA+ASEO	
	Mes de alquiler de caseta prefabricada con un despacho de oficina y un aseo con inodoro y lavabo de 6,00x2,45 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Puerta de 0,85x2,00 m., de chapa galvanizada de 1 mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., pomo y cerradura. Ventana aluminio anodizado con hoja de corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica a 220 V., diferencial y automático magnetotérmico, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W.	

Total...: 4,00 ud

12.4.2	ud ALQUILER CASETA PREFE.COMEDOR	
	Mes de alquiler de caseta prefabricada para comedor de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.	

Total...: 4,00 ud

12.4.3	ud ALQUILER CASETA PARA VESTUARIOS	
	Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.	

Total...: 4,00 ud

12.4.4	ud ALQUILER CASETA PREFE. ALMACEN	
	Mes de alquiler de caseta prefabricada para almacén de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.	

Total...: 4,00 ud



12.4.5 ud ALQUILER CASETA ASEO 1,35X1,35 M.

Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseo de obra de 1,35x1,35 m. con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Equipada con placa turca, y un lavabo. Instalación eléctrica monofásica a 220 V. con automático magnetotérmico.

Total...: 4,00 ud

12.4.6 ud BOTIQUIN DE OBRA

Botiquín de obra instalado.

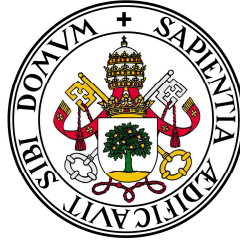
Total...: 2,00 ud

## 12.5. Mano de obra de seguridad

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN
12.5.1	Hr FORMACIÓN SEGURIDAD E HIGIENE  Formación de seguridad e higiene en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.	por un
		Total...: 8,00 h
12.5.2	ud RECONOCIMIENTO MÉDICO OBLIGAT.  Reconocimiento médico obligatorio. Reconocimiento médico básico l anual trabajador, compuesto por controlvisión, audiometría y analítica de sangre y orina con 6 parámetros.	
		Total...: 10,00 ud
12.5.3	ud LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN CASETA  Limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando una limpieza por cada dos semanas.	
		Total...: 8,00 ud
12.5.4	Hr CUADRILLA EN REPOSICIONES  Cuadrilla encargada del mantenimiento, y control de equipos de seguridad, formado por un ayudante y un peón ordinario, i/costes indirectos.	
		Total...: 40,00 h

## 13. CAPÍTULO 13. GESTIÓN DE RESIDUOS

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN
13.1.1	ud GESTIÓN DE RESIDUOS	
		Total...: 1,00 ud



---

**Universidad de Valladolid**  
**Campus de Palencia**

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

**Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias**

Proyecto de planta de elaboración de  
productos lácteos vegetales a partir de soja  
en Las Rozas (Madrid)

**DOCUMENTO V. PRESUPUESTO**

Alumno/a: Beatriz Clemente Riveiro

Tutor/a: Andrés Martínez Rodríguez

Cotutor/a: Felicidad Ronda Balbás

Abril de 2017

# **DOCUMENTO V**

# **PRESUPUESTO**



## DOCUMENTO V. PRESUPUESTO

<b>1. CUADRO DE PRECIOS 1</b>	<b>5</b>
<b>2. CUADRO DE PRECIOS 2</b>	<b>28</b>
<b>3. PRESUPUESTO</b>	<b>59</b>
<b>4. RESUMEN</b>	<b>86</b>



## 1. CUADRO DE PRECIOS 1

### Capítulo 1. Acondicionamiento del terreno

CUADRO DE PRECIOS Nº 1			
Nº	DESIGNACIÓN	IMPORTE	
		EN CIFRA (Euros)	EN LETRA (Euros)
<b>1.1. DESBROCE Y LIMPIEZA</b>			
1.1.1	m <sup>2</sup> DESBR.Y LIMP.TERRENO A MÁQUINA Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	0,58	CERO EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS
<b>1.2. EXCAVACIONES</b>			
1.2.1	m <sup>3</sup> EXC.ZANJA T.F. MEC. CARGA/TRANSP. Excavación en zanjas, en terrenos de consistencia floja, por medios mecánicos, con carga directa sobre camión basculante, incluso transporte de tierras a vertedero, a una distancia menos de 10 km considerando ida y vuelta, incluso canon de vertido y con p.p. de medios auxiliares.	20,38	VEINTE EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS
1.2.2	m <sup>3</sup> EXCAV. MECÁN. ZANJAS INSTAL. T.D. Excavación mecánica de zanjas para alojar instalaciones, en terreno de consistencia dura, i/posterior relleno y apisonado de tierra procedente de la excavación y p.p. de costes indirectos.	14,35	CATORCE EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS
<b>1.3. TRANSPORTE</b>			
1.3.1	m <sup>3</sup> TRANS. INT. TIERRAS <1 KM. CAR. MEC. Transporte de tierras dentro de la misma parcela u obra, con un recorrido total de hasta 1km, en camión volquete de 10 Tm., i/carga por medios mecánicos y p.p. de costes indirectos.	3,76	TRES EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS

### Capítulo 2. Red de saneamiento

CUADRO DE PRECIOS Nº 1			
Nº	DESIGNACIÓN	IMPORTE	
		EN CIFRA (Euros)	EN LETRA (Euros)
<b>2.1. POZO DE REGISTRO</b>			
2.1.1	ud BASE POZO PREF. HM E-C D=100cm. Cubeta base de pozo de registro, constituida por una pieza prefabricada de hormigón en masade 100 cm. de diámetro interior y de 115 cm. de altura total, colocada sobre solera de hormigón HA-25/P/40/IIa de 20 cm. de espesor, ligeramente armada con mallazo, incluso con p.p. de pates de polipropileno así como dos perforaciones para conectar los tubos, preparada con junta de goma para recibir anillos de pozo prefabricados de hormigón y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación del pozo, ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.	318,51	TRESCIENTOS DIECIOCHO EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS
<b>2.2. ACOMETIDA</b>			
2.2.1	ud ACOMETIDA RED GRAL.SANEAMIENTO Acometida domiciliar de saneamiento a la red general municipal, hasta una distancia máxima de 8 m., formada por: rotura del pavimento con compresor, excavación manual de zanjas de saneamiento en terrenos de consistencia dura, colocación de tubería de hormigón en masa de enchufe de campana, con	655,44	SEISCIENTOS CINCUENTA Y CINCO EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

Alumno: Beatriz Clemente Riveiro  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias



junta de goma de 30 cm. de diámetro interior, tapado posterior de la acometida y reposición del pavimento con hormigón en masa HM-20/P/40/IIa, sin incluir formación del pozo en el punto de acometida y con p.p. de medios auxiliares.

### 2.3. ARQUETAS

2.3.1	<p><b>ud ARQUETA LADRI.PIE/BAJANTE 38x38x50cm</b>                      Arqueta a pie de bajante registrable, de 38x38x50 cm. de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M-5, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/IIa de 10 cm. de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento M-15 redondeando ángulos, con codo de PVC de 45°, para evitar el golpe de bajada en la solera, con tapa y marco de hormigón armado prefabricada, terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.</p>	130,35	CIENTO TREINTA EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS
2.3.2	<p><b>ud ARQUETA PREF. PP 35x35x60 cm.</b>                      Arqueta prefabricada polipropileno registrable de 35x35x60 cm., incluso marco y tapa de fundición clase B-125. Colocada sobre capa de arena de río de 10 cm. de espesor y p.p. de mediosauxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.</p>	99,30	NOVENTA Y NUEVE EUROS con TREINTA CÉNTIMOS
2.3.3	<p><b>ud ARQUETA SIFÓNICA PREF. PVC 30x30 cm.</b>                      Arqueta sifónica prefabricada de PVC de 30x30 cm. de medidas interiores, completa: con tapa, marco y clapeta sifónica de PVC. Colocada sobre cama de arena de río de 10 cm. de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior, s/CTE-HS-5</p>	78,22	SETENTA Y OCHO EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS
2.3.4	<p><b>ud ARQUETA LADRI.SUMIDERO SIFÓN 38x65</b>                      Arqueta sumidero sifónica de 38x65 cm. de sección útil, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M-5, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/IIa de 10 cm de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento M-15 redondeando ángulos, e incluso con rejilla plana desmontable de fundición dúctil y cerco de perfil L, terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.</p>	136,62	CIENTO TREINTA Y SEIS EUROS con SESENTA Y DOS CÉNTIMOS
2.3.5	<p><b>ud ARQUETA LADRI.PIE/BAJANTE 60x60x60</b>                      Arqueta a pie de bajante registrable, de 60x60x60 cm. de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M-5, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/IIa de 10 cm. de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento M-15 redondeando ángulos, con codo de PVC de 45°, para evitar el golpe de bajada en la solera, con tapa y marco de hormigón armado prefabricada, terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.</p>	130,35	CIENTO TREINTA EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS

## 2.4. COLECTORES

2.4.1	m TUBO PVC LISO MULTICAPA ENCOL. 110mm Colector de saneamiento enterrado de PVC liso multicapa con un diámetro 110 mm. encolado. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.	15,07	QUINCE EUROS con SIETE CÉNTIMOS
2.4.2	m TUBO PVC COMP. J.ELÁS.SN2 C.TEJA 160mm Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared compacta de color teja y rigidez 2 kN/m <sup>2</sup> ; con un diámetro 160 mm. y de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.	20,31	VEINTITRES EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS

## Capítulo 3. Cimentaciones

### CUADRO DE PRECIOS Nº 1

Nº	DESIGNACIÓN	IMPORTE	
		EN CIFRA (Euros)	EN LETRA (Euros)
<b>3.1. ZAPATAS Y RIOSTRAS</b>			
3.1.1	m <sup>3</sup> HORM. LIMP. HORMIGÓN POBRE PARA LIMPIEZA Y NIVELACIÓN V. GRÚA Hormigón en masa HM-20 N/mm <sup>2</sup> , consistencia plástica, T <sub>máx.</sub> 20 mm., para ambiente normal, elaborado en obra para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido con grúa, vibrado y colocación. Según normas NTE, EHE-08 y CTE-SE-C.	118,98	CIENTO DIECIOCHO CON NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS
3.1.2	m <sup>2</sup> ENCOF.METÁL.ZAP.VIG.CIMENT.Y EN. Encofrado y desencofrado metálico en zapatas, zanjas, vigas, encepados y 50 posturas. Según NTE-EME.	19,84	DIECINUEVE EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
3.1.3	m <sup>3</sup> H.ARM. HA-25/P/20/II V.GRÚA Hormigón armado HA-25 N/mm <sup>2</sup> , T <sub>máx.</sub> 20 mm., para ambiente normal, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso armadura (40 kg./m <sup>3</sup> ), vertido con grúa, vibrado y colocado. Según normas NTE-CSZ, EHE -08y CTE SE-C.	186,08	CIENTO OCHENTA Y SEIS EUROS con OCHO CÉNTIMOS
<b>3.2. SOLERA</b>			
3.2.1	m <sup>2</sup> SOL.ARM.HA-25, 15#15x15x6+ECH.15 Solera de hormigón de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25 N/mm <sup>2</sup> , T <sub>máx.</sub> 20 mm., elaborado en obra, i/vertido, colocación y armado con mallazo 15x15x6, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado, i/encachado de piedra caliza 40/80 de 15 cm. de espesor, extendido y compactado con pisón. Según NTE-RSS y EHE-08.	26,96	VEINTISEIS EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS

## Capítulo 4. Estructuras

CUADRO DE PRECIOS Nº 1

Nº	DESIGNACIÓN	IMPORTE	
		EN CIFRA (Euros)	EN LETRA (Euros)
<b>4.1. PILARES</b>			
4.1.1	<b>kg ACERO S275 EN ESTRUCTURA SOLDADA</b> Acero laminado S275, en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, montado y colocado, según NTE-EAS/EAV y CTE-DB-SE-A.	2,18	DOS EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS
4.1.2	<b>ud PLAC.ANCLAJE S275 25x25x2.2cm</b> Placa de anclaje de acero S275 en perfil plano, de dimensiones 25x25x2.2 cm. con cuatro garrotas de acero corrugado de 12 mm. de diámetro y 30 cm. de longitud total, soldadas, i/taladro central, colocada. Según NTE y CTE-DB-SE-A.	36,54	TREINTA Y SEIS EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
4.1.3	<b>ud PLAC.ANCLAJE S275 45x45x2cm</b> Placa de anclaje de acero S275 en perfil plano, de dimensiones 45x45x2 cm. con ocho garrotas de acero corrugado de 12 mm. de diámetro y 40 cm. de longitud total, soldadas, i/taladro central, colocada. Según NTE y CTE-DB-SE-A.	87,10	OCHENTA Y SIETE EUROS con DIEZ CÉNTIMOS
4.1.4	<b>ud PLAC.ANCLAJE S275 60x70x2.5cm</b> Placa de anclaje de acero S275 en perfil plano, de dimensiones 60x70x2.5 cm. con dieciséis garrotas de acero corrugado de 16 mm. de diámetro y 45 cm. de longitud total, soldadas, i/taladro central, colocada. Según NTE y CTE-DB-SE-A.	204,63	DOSCIENTOS CUATRO EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS
4.1.5	<b>ud PLAC.ANCLAJE S275 69x69x3cm</b> Placa de anclaje de acero S275 en perfil plano, de dimensiones 69x69x2 cm. con dieciseis garrotas de acero corrugado de 20 mm. de diámetro y 55 cm. de longitud total, soldadas, i/taladro central, colocada. Según NTE y CTE-DB-SE-A.	268,27	DOSCIENTOS SESENTA Y OCHO EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS
<b>4.2. VIGAS</b>			
4.2.1	<b>kg ACERO PERF.TUBULAR ESTRUCTURA</b> Acero laminado S275 en perfiles para vigas, pilares y correas, con una tensión de rotura de 410 N/mm <sup>2</sup> , unidas entre sí mediante uniones soldadas con electrodo básico i/p.p. despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo totalmente montado, según CTE/ DB-SE-A. Los trabajos serán realizados por soldador cualificado según norma UNE-EN 287-1:1992.	2,84	DOS EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
4.2.2	<b>kg ACERO S275 EN ESTRUCTURA SOLDADA</b> Acero laminado S275, en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, montado y colocado, según NTE-EAS/EAV y CTE-DB-SE-A.	2,18	DOS EUROS con DIECIOCHO CÉNTIMOS

<b>4.3. CORREAS</b>			
<b>4.3.1</b>	<b>kg ACERO S275 EN ESTRUCTURA SOLDADA</b> Acero laminado S275, en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, montado y colocado, según NTE-EAS/EAV y CTE-DB-SE-A.	2,18	DOS EUROS con DIECIOCHO CÉNTIMOS
<b>4.4. LOSAS MIXTAS</b>			
<b>4.4.1</b>	<b>m<sup>2</sup> LOSA MIXTA CON CHAPA COLABORANTE</b> Losa mixta de 10 cm de canto, con chapa colaborante de acero galvanizado con forma grecada, de 0,75 mm de espesor, 59 mm de altura de perfil y 205 mm de intereje, 10 conectores soldados de acero galvanizado, de 19 mm de diámetro y 81 mm de altura, y hormigón armado realizado con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con cubilote, volumen total de hormigón 0,062 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> , acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía total de 1 kg/m <sup>2</sup> , y malla electrosoldada ME 15x30 Ø 6-6 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080.	44,98	CUARENTA Y CUATRO EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS
<b>4.5. ESCALERAS</b>			
<b>4.5.1</b>	<b>ud ESCALERA TIPO U COMPUESTA POR LOSA DE HORMIGÓN ARMA</b> Escalera prefabricada tipo U compuesta por losa de hormigón armado HA-25 y acero B-500-S de y peldaños de hormigón en masa (22 peldaños), con meseta compensada. Apoyo en forjado mediante angular metálico embebido en la losa de escalera, incluso transporte, con ayuda de grúa telescópica para montaje, totalmente terminada según EHE-08 y CTE. Medición por unidad de escalera necesaria para subir de planta a planta.	80,66	OCHENTA EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS

## **Capítulo 5. Cubiertas**

**CUADRO DE PRECIOS Nº 1**

Nº	DESIGNACIÓN	IMPORTE	
		EN CIFRA (Euros)	EN LETRA (Euros)
<b>5.1. CUBIERTA INCLINADA</b>			
<b>5.1.1</b>	<b>m<sup>2</sup> CUB. CHAPA PREL. 0,6 mm. PL-40/250</b> Cubierta completa realizada con chapa prelacada de acero de 0.6 mm. de espesor con perfillaminado tipo 40/250 de Aceralia ó similar, fijado a la estructura con ganchos o tornillos autorroscantes, i/ejecución de cumbreras y limas, apertura y rematado de huecos y p.p. de costes indirectos.	18,40	DIECIOCHO EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS
<b>5.2. CUBIERTA PLANA</b>			
<b>5.2.1</b>	<b>m<sup>2</sup> C. DECK NO TRANS. LÁM. VISTA AISL. 6 CM.</b> Cubierta plana no transitable con lámina vista sobre soporte metálico (tipo deck) fijada mecánicamente. Cubierta "deck" con lámina vista no transitable constituida por: soporte resistente de chapa grecada (no incluido); 6 cm de panel de aislamiento térmico, fijado mecánicamente al anterior; capa separadora geotextil de 125 g/m <sup>2</sup> , lámina sintética a base de PVC, fijado mecánicamente al soporte, a través del aislamiento. Cumple la norma UNE 104-416.	40,28	CUARENTA EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS

## Capítulo 6. Fachadas y particiones

CUADRO DE PRECIOS Nº 1

Nº	DESIGNACIÓN	IMPORTE	
		EN CIFRA (Euros)	EN LETRA (Euros)
<b>6.1. FACHADA LIGERA</b>			
6.1.1	m <sup>2</sup> PANEL VERT.CHAPA PRELACADA 50mm. EPS Cerramiento en fachada de panel vertical formado por dos láminas de acero prelacado en perfil comercial de 0,5 mm., con núcleo de EPS, poliestireno expandido de 20 kg./m <sup>3</sup> ., con un espesor total de 5 cm., clasificado M-1 en su reacción al fuego, colocado sobre estructura auxiliar metálica, i/p.p. de solapes, tapajuntas, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares. Según NTE-QTG-8, 9, 10 y 11. Medido en verdadera magnitud, deduciendo huecos superiores a 1 m <sup>2</sup> .	52,83	CINCUENTA Y DOS EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS
<b>6.2. MURO DE FÁBRICA DE LADRILLO</b>			
6.2.1	m <sup>2</sup> FÁBRICA DE LADRILLO CARA VISTA DUNA LISO HIDROFUGADO DE 24X11,4X Fábrica de ladrillo cara vista duna liso hidrofugado de 24x11,4x4,8 cm. de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río tipo M-5, preparado en central y suministrado a pie de obra, i/replanteo, nivelación y aplomado, p.p. de enjarjes, mermas y roturas, humedecido de las piezas, rejuntado, limpieza y medios auxiliares. Según UNE-EN-998-1:2004, RC-03, NTE-FFL y CTE-SE-F. Medida deduciendo huecos superiores a 1 m <sup>2</sup> .	44,79	CUARENTA Y CUATRO EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
<b>6.3. PARTICIONES</b>			
6.3.1	m <sup>2</sup> FÁB.LADR.1P.HUECO DOBLE 8cm. MORT.M-5 Fábrica de ladrillo cerámico hueco doble 24x11,5x8 cm., de 1 pie de espesor recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río tipo M-5, preparado en central y suministrado a pie de obra, para revestir, i/replanteo, nivelación y aplomado, rejuntado, limpieza y medios auxiliares. Según UNE-EN-998-1:2004, RC-03, NTE-PTL, DB-HR y CTE-SE-F, medido a cinta corrida.	43,98	CUARENTA Y TRES EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS
<b>6.4. FALSO TECHO</b>			
6.4.1	m <sup>2</sup> FALSO TECHO ESCAYOLA LISA Falso techo de placas de escayola lisa de 120x60 cm., recibida con esparto y pasta de escayola, i/repaso de juntas, limpieza, montaje y desmontaje de andamios, s/NTE-RTC-16, medido deduciendo huecos.	19,24	DIECINUEVE EUROS con VEINTICUATRO CÉNTIMOS

## Capítulo 7. Revestimientos y trasdosados

CUADRO DE PRECIOS Nº 1

Nº	DESIGNACIÓN	IMPORTE	
		EN CIFRA (Euros)	EN LETRA (Euros)
<b>7.1. SUELOS Y PAVIMENTOS</b>			
7.1.1	m <sup>2</sup> PAV. PVC ANTIDESLIZANTE ROLLOS 2mm. Pavimento antideslizante (Rd clase 2 s/n UNE-ENV 12633:2003) de PVC heterogéneo calandrado en rollos de 2 mm. de espesor, recibido con pegamento sobre capa de pasta niveladora, soldadura de juntas con cordón de PVC, i/alisado y limpieza, s/NTE-RSF-	37,81	TREINTA Y SIETE EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS

Alumno: Beatriz Clemente Riveiro  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

	7, con certificado ISO 9000 y comportamiento al fuego CFL (s/n UNE-23727), medida la superficie ejecutada.		
<b>7.1.2</b>	<b>m<sup>2</sup> SOLADO GRES ANTIDE. 31x31 C3</b> Solado de baldosa de gres antideslizante 31x31 cm., para exteriores o interiores (resistencia al deslizamiento Rd>45 s/ UNE-ENV 12633 CLASE 3), recibido con mortero de cemento y arena de río M 5 según UNE-EN 998-2, i/cama de 2 cm. de arena de río, p.p. de rodapié del mismo material de 7 cm., rejuntado y limpieza, s/ CTE BD SU y NTE-RSB-7.Ç	36,52	TREINTA Y SEIS EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS
<b>7.1.3</b>	<b>m<sup>2</sup> SOLADO DE GRES 20x20 cm. C 1/2/3</b> Solado de baldosa de gres 20x20 cm. para interiores (resistencia al deslizamiento Rd s/UNE-ENV 12633 para: a) zonas secas, CLASE 1 para pendientes menores al 6% y CLASE 2 para pendientes superiores al 6% y escaleras, b) zonas húmedas, CLASE 2 para pendientes menores al 6% y CLASE 3 para pendientes superiores al 6% y escaleras y piscinas), recibido con mortero de cemento y arena de río M 5 según UNE-EN 998-2, i/cama de 2 cm. de arena de río, p.p. de rodapié del mismo material de 7 cm., rejuntado y limpieza, s/ CTE BD SU y NTE-RSB-7.	35,40	TREINTA Y CINCO EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS
<b>7.2.</b>	<b>CONGLOMERADOS TRADICIONALES</b>		
<b>7.2.1</b>	<b>m<sup>2</sup> GUAR. Y ENLU. YESO PROJ.VERT. HOR.</b> Guarnecido y enlucido sin maestrear de pasta de yeso y aditivos especial para proyectar, aplicado por medios mecánicos sobre el soporte en paramentos verticales y horizontales de 15 mm. de espesor, pañeado con regla y acabado manual con yeso fino aplicado con llana, i/formación de rincones, guarniciones de huecos, remates con pavimento, p.p. de guardavivos de plástico o metal y colocación de andamios s/NTE-RPG-9 e instrucciones del fabricante, medido deduciendo huecos superiores a 2 m <sup>2</sup> .	9,79	NUEVE EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
<b>7.3.</b>	<b>ALICATADOS</b>		
<b>7.3.1</b>	<b>m<sup>2</sup> ALIC.AZULEJO BLANCO 30x30cm.REC.MORT.</b> Alicatado con azulejo blanco 30x30 cm. (BIII s/UNE-EN-14411), colocado a línea, recibido con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 R y arena de miga (M-5), i/p.p. de cortes, ingletes, piezas especiales, rejuntado con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 y limpieza, s/NTE-RPA-3, medido deduciendo huecos superiores a 1 m <sup>2</sup> .	26,72	VEINTISEIS EUROS con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS
<b>7.4.</b>	<b>PINTURAS EN PARAMENTOS INTERIORES</b>		
<b>7.4.1</b>	<b>m<sup>2</sup> P. PLAST. ACRIL. MATE LAVABLE B/COLOR</b> Pintura plástica acrílica lisa mate lavable profesional, en blanco o pigmentada, sobre paramentos horizontales y verticales, dos manos, incluso imprimación y plastecido.	6,93	SEIS EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS

## Capítulo 8. Instalaciones

CUADRO DE PRECIOS Nº 1

Nº	DESIGNACIÓN	IMPORTE	
		EN CIFRA (Euros)	EN LETRA (Euros)
<b>8.1. ELÉCTRICA</b>			
8.1.1	ud TOMA DE TIERRA INDEP. CON PICA Toma de tierra independiente con pica de acero cobrizado de D=14,3 mm. y 2 m. de longitud, cable de cobre de 35 mm <sup>2</sup> , unido mediante soldadura aluminotérmica, incluyendo registro de comprobación y puente de prueba.	135,43	CIENTO TREINTA Y CINCO EUROS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS
8.1.2	ud CAJA GRAL. PROTECCIÓN 400A(TRIF.) Ud. Caja general de protección de 400A incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 400A para protección de la línea general de alimentación situada en fachada o nicho mural. ITC-BT-13 cumplirán con las UNE-EN 60.439-1, UNE-EN 60.439-3, y grado de protección de IP43 e IK08.	374,15	TRESCIENTOS SETENTA Y CUATRO EUROS con QUINCE CÉNTIMOS
8.1.3	m ACOMETIDA TRIFÁSICA 3(1x240)+1x120 mm <sup>2</sup> Al Acometida individual trifásica en canalización subterránea tendida directamente en zanja formada por cable de cobre de 3(1x240) + 1x120 mm <sup>2</sup> , con aislamiento de 0,6/1 kV., incluso p.p. de zanja, capa de arena de río, protección mecánica por placa y cinta señalización de PVC. Instalación, incluyendo conexionado.	82,22	OCHENTA Y DOS EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS
8.1.4	m LÍN. GEN. ALIMENT. (SUB.) 3,5x50 Cu Línea general de alimentación, (subterránea), aislada Rz1- K 0,6/1 Kv. de 3,5x50 mm <sup>2</sup> . De conductor de cobre bajo tubo PVC Dext= 125 mm, incluido tendido del conductor en su interior, así como p/p de tubo y terminales correspondientes. ITC-BT-14 y cumplirá norma UNE-EN 21.123 parte 4 ó 5.	68,91	SESENTA Y OCHO EUROS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS
8.1.5	m CIRCUITO ELÉC. P.C. 3X1,5 (0,6/1Kv) Circuito eléctrico para el exterior o interior del edificio, realizado con tubo PVC corrugado de D=20/gp5 y conductores de cobre unipolares aislados para una tensión nominal de 06/1Kv y sección 3x1,5 mm <sup>2</sup> ., en sistema monofásico, (activo, neutro y protección), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.	6,41	SEIS EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS
8.1.6	m CIRCUITO ELÉC. P. C. 3X2,5 (0,6/1Kv) Circuito eléctrico para el exterior o interior del edificio, realizado con tubo PVC corrugado de D=25 y conductores de cobre unipolares aislados para una tensión nominal de Rz1-K 06/1Kv y sección 3x2,5 mm <sup>2</sup> . para pública concurrencia, en sistema monofásico, (activo, neutro y protección), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.	7,39	SIETE EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS
8.1.7	m CIRCUITO ELÉC. P. C. 3X10 (0,6/1Kv) Circuito eléctrico para el exterior o interior del edificio, realizado con tubo PVC corrugado de D=25 y conductores de cobre unipolares aislados para una tensión nominal de Rz1-K 06/1Kv y sección 3x10 mm <sup>2</sup> . para pública concurrencia, en sistema monofásico, (activo, neutro y protección), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.	15,28	QUINCE EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS

<b>8.1.8</b>	<b>m CIRCUITO ELÉCTR. 3X16 mm2. (0,6/1Kv)</b> Circuito eléctrico para el exterior o interior del edificio, realizado con tubo PVC corrugado de D=25/gp5 y conductores de cobre unipolares aislados para una tensión nominal de 06/1Kv y sección 3x16 mm2., en sistema monofásico, (activo, neutro y protección), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.	15,12	QUINCE EUROS con DOCE CÉNTIMOS
<b>8.1.9</b>	<b>m CIRCUITO ELÉCTR. 3X6 mm2. (0,6/1Kv)</b> Circuito eléctrico para el exterior o interior del edificio, realizado con tubo PVC corrugado de D=25/gp5 y conductores de cobre unipolares aislados para una tensión nominal de 06/1Kv y sección 3x6 mm2., en sistema monofásico, (activo, neutro y protección), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.	9,52	NUEVE EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS
<b>8.1.10</b>	<b>m LÍNEA GRAL. ALIMENTACIÓN 3(1x150)mm2 Cu 1x70mm2</b> Línea general de alimentación (LGA) en canalización subterránea tendida directamente en zanja formada por conductor de cobre 3(1x150) mm2 Y 1(1x70)mm2 RV-K 0,6/1 kV libre de halógenos, incluso p.p. de zanja, capa de arena de río, protección mecánica por placa y cinta de señalización de PVC. Instalación incluyendo conexionado.	95,65	NOVENTA Y CINCO EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS
<b>8.1.11</b>	<b>m LÍN. GEN. ALIMENT. (SUBT.) 3x25 + 1x16 Cu</b> Línea general de alimentación, (subterránea), aislada Rz1-K 0,6/1 Kv. de 3x25 + 1x16 mm2. de conductor de cobre bajo tubo de PVC Dext= 110 mm, incluido tendido del conductor en su interior, así como p/p de tubo y terminales correspondientes. ITC-BT-14 y cumplirá norma UNE-EN 21.123 parte 4 ó 5.	38,21	TREINTA Y OCHO EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS
<b>8.1.12</b>	<b>m LÍN. GEN. ALIMENT. (SUB.) 3x70 + 1x35 Cu</b> Línea general de alimentación, (subterránea), aislada Rz1-K 0,6/1 Kv. de 3x70 + 1x35 mm2. de conductor de cobre bajo tubo PVC Dext= 160 mm, incluido tendido del conductor en su interior, así como p/p de tubo y terminales correspondientes. ITC-BT-14 y cumplirá norma UNE-EN 21.123 parte 4 ó 5.	91,29	NOVENTA Y UN EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS
<b>8.1.13</b>	<b>ud P.LUZ SENCILLO</b> Punto de luz sencillo realizado con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm2 de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, interruptor unipolar , instalado.	24,60	VEINTICUATRO EUROS con SESENTA CÉNTIMOS
<b>8.1.14</b>	<b>ud TOMA TELÉFONO</b> Toma de teléfono realizada con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y guía de alambre galvanizado, para instalación de línea telefónica, incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, toma de teléfono con marco, instalada.	30,78	TREINTA EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS
<b>8.1.15</b>	<b>ud BASE ENCHUFE TUBO PVC ESTANCA P. C.</b> Base enchufe estanca de superficie JUNG-621 W con toma tierra lateral de 10/16A(II+T.T) superficial realizado en tubo PVC rígido D=20 y conductor de cobre unipolar aislados, pública concurrencia ES07Z1-K 2,5 mm2 (activo, neutro y protección), incluido caja de registro, toma decorriente superficial y regletas de conexión, totalmente montado e	38,16	TREINTA Y OCHO EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS



instalado.

## 8.2. FONTANERÍA

8.2.1	<p><b>ud ACOMETIDA DN90 mm. 2" POLIETIL.</b>                      Acometida a la red general municipal de agua DN90 mm., hasta una longitud máxima de 8 m., realizada con tubo de polietileno de 50 mm. de diámetro nominal de alta densidad, con collarín de toma de P.P., derivación a 2", codo de latón, enlace recto de polietileno, llave de esfera latón roscar de 2", i/p.p. de piezas especiales y accesorios, terminada y funcionando, s/CTE-HS-4. Medida la unidad terminada.</p>	165,75	CIENTO SESENTA Y CINCO EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS
8.2.2	<p><b>ud CONTADOR DN65- 2 1/2" EN ARMARIO</b>                      Contador de agua de 2 1/2", colocado en armario de acometida, conexionado al ramal de acometida y a la red de distribución interior, incluso instalación de dos válvulas de esfera de 2 1/2", grifo de prueba, válvula de retención y demás material auxiliar, montado y funcionando, incluso timbrado del contador por la Delegación de Industria, y sin incluir la acometida, ni la red interior. s/CTE-HS-4.</p>	767,21	SETECIENTOS SESENTA Y SIETE EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS
8.2.3	<p><b>m TUBO ALIM. POLIETILENO DN50 mm. 2"</b>                      Tubería de alimentación de polietileno, s/UNE-EN-12201, de 50 mm. (2") de diámetro nominal, de alta densidad y para 1 MPa de presión máxima, que enlaza la llave de paso del inmueble con la batería de contadores o contador general, i. p.p. de piezas especiales, instalada y funcionando, s/CTE-HS-4.</p>	19,99	DIECINUEVE EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
8.2.4	<p><b>m TUBERÍA DE COBRE DE 16/18 mm.</b>                      Tubería de cobre recocido, de 16/18 mm. de diámetro nominal, UNE-EN-1057, en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, instalada y funcionando, en ramales de longitud inferior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC. s/CTE-HS-4.</p>	10,35	DIEZ EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS
8.2.5	<p><b>m TUBERÍA DE COBRE DE 20/22 mm.</b>                      Tubería de cobre rígido, de 20/22 mm. de diámetro nominal, UNE-EN-1057, en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC. s/CTE-HS-4.</p>	11,63	ONCE EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS
8.2.6	<p><b>m TUBERÍA DE COBRE DE 33/35 mm.</b>                      Tubería de cobre rígido, de 33/35 mm. de diámetro nominal, UNE-EN-1057, en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC. s/CTE-HS-4.</p>	20,14	VEINTE EUROS con CATORCE CÉNTIMOS
8.2.7	<p><b>m TUBERÍA DE COBRE DE 52/54 mm.</b>                      Tubería de cobre rígido, de 52/54 mm. de diámetro nominal, UNE-EN-1057, en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC. s/CTE-HS-4.</p>	37,67	TREINTA Y SIETE EUROS con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS

<b>8.2.8</b>	<b>m TUBERÍA DE COBRE DE 60/63 mm.</b> Tubería de cobre rígido, de 60/63 mm. de diámetro nominal, UNE-EN-1057, en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 metros, incluso con protección de coquilla anticóndensación. s/CTE-HS-4.	53,72	CINCUENTA Y TRES EUROS con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS
<b>8.2.9</b>	<b>ud LAVABO A.INOX 1P</b> Lavabo de acero inoxidable 18/10 (AISI 304) de 75x40x40 cm. para una persona, totalmente redondeado en su interior con pendiente y toma de tierra, acabado satinado, fijado a la pared, con grifo temporizador de mezcla con maneta gerontológica cromada, válvula de desagüe de 40 mm. y sifón cromado. Instalado.	516,07	QUINIENTOS DIECISEIS EUROS con SIETE CÉNTIMOS
<b>8.2.10</b>	<b>ud FREG.EMP.60x49 1 SENO G.MMDO.</b> Fregadero de acero inoxidable, de 60x49 cm., de 1 seno, para colocar encastrado en encimera o equivalente (sin incluir), con grifo monomando con caño giratorio y aireador, incluso válvula de desagüe de 40 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas y desagüe sifónico, instalado y funcionando.	232,09	DOSCIENTOS TREINTA Y DOS EUROS con NUEVE CÉNTIMOS
<b>8.2.11</b>	<b>ud INODORO BLANCO T.ALTO PORCELANA</b> Inodoro de porcelana vitrificada para tanque alto, colocado mediante tacos y tornillos al solado, incluso sellado con silicona, y compuesto por: taza, tanque alto de porcelana, tubo y curva dePVC de 32 mm., para bajada de agua desde el tanque, y asiento con tapa lacados, con bisagras de acero, instalado, incluso con llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm. y de 1/2", funcionando.	151,96	CIENTO CINCUENTA Y UN EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS
<b>8.2.12</b>	<b>ud INODORO MINUSVÁLIDO TANQUE BAJO</b> Inodoro especial para minusválidos de tanque bajo y de porcelana vitrificada blanca, fijado al suelo mediante 4 puntos de anclaje, dotado de asiento ergonómico abierto por delante y tapa blancos, y cisterna con mando neumático, instalado y funcionando, incluso p.p. de llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm. de 1/2".	659,42	SEISCIENTOS CINCUENTA Y NUEVE EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS
<b>8.2.13</b>	<b>ud LAV.MINUSV.C/AP.CODOS G.GERONT.</b> Lavabo especial para minusválidos, de porcelana vitrificada en color blanco, con cuenca cóncava, apoyos para codos y alzamiento para salpicaduras, provisto de desagüe superior y jabonera lateral, colocado mediante pernos a la pared, y con grifo mezclador monomando, con palanca larga, con aireador y enlaces de alimentación flexibles, cromado, incluso válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", instalado y funcionando.	702,37	SETECIENTOS DOS EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS
<b>8.2.14</b>	<b>ud LAV.65x51 C/PED. S.NORMAL BLANCO</b> Lavabo de porcelana vitrificada en blanco, de 65x51 cm. colocado con pedestal y con anclajes ala pared, con grifería monomando cromado, con rompechorros, incluso válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", instalado y funcionando.	128,85	CIENTO VEINTIOCHO EUROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS

<b>8.2.15</b>	<b>ud P.DUCHA ACR.90x75 G.MMDO.</b> Plato de ducha acrílico, rectangular, de 90x75 cm., con grifería mezcladora exterior monomando con ducha teléfono de caudal regulable, flexible de 150 cm. y soporte articulado, cromada, incluso válvula de desagüe con salida vertical de 40 mm., instalada y funcionando.	217,87	DOSCIENTOS DIECISIETE EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS
<b>8.2.16</b>	<b>u CALDERA DE PELLETS</b>	1.667,63	MIL SEISCIENTOS SESENTA Y SIETE EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS
<b>8.2.17</b>	<b>ud CALDERA ELÉCT.CAL+ACS 100 l. 15 kW</b> Caldera eléctrica de calefacción de 15 kW. de potencia, compuesta por sistema calefactor bipotencia, termostato de control, termostato 0-120° C, manómetro 0-6 kg/cm2, programador horario 24 h., válvula de vaciado, vaso de expansión, válvula de seguridad, bomba aceleradora, cuadro de conexión, purgador automático, válvula antirretorno y acumulador de A.C.S. de 100 l. Instalada.	2.858,50	DOS MIL OCHOCIENTOS CINCUENTA Y OCHO EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS
<b>8.3. ILUMINACIÓN INTERIOR</b>			
<b>8.3.1</b>	<b>ud LUMIN.ESTANCA DIF.POLICAR.2x18 W.AF</b> Luminaria estanca, en material plástico de 2x18 W. con protección IP66 clase I, cuerpo de poliéster reforzado con fibra de vidrio, difusor transparente prismático de policarbonato de 2 mm. de espesor. Fijación del difusor a la carcasa sin clips gracias a un innovador concepto con puntos de fijación integrados. Equipo eléctrico formado por reactancia, condensador, portalámparas, cebador, lámpara fluorescente nueva generación y bornes de conexión. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.	43,80	CUARENTA Y TRES EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS
<b>8.3.2</b>	<b>ud LUMIN.ESTANCA DIF.POLICAR.2x58 W.AF</b> Luminaria estanca, en material plástico de 2x58 W. con protección IP66 clase I, cuerpo de poliéster reforzado con fibra de vidrio, difusor transparente prismático de policarbonato de 2 mm. de espesor. Fijación del difusor a la carcasa sin clips gracias a un innovador concepto con puntos de fijación integrados. Equipo eléctrico formado por reactancias, condensadores, portalámparas, cebadores, lámparas fluorescentes nueva generación y bornes de conexión. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.	63,23	SESENTA Y TRES EUROS con VEINTITRES CÉNTIMOS
<b>8.3.3</b>	<b>ud LUMINAR.INDUS.DESCARGA VSAP 130W</b> Luminaria industrial de 455 mm. de diámetro, constituida por una carcasa de aluminio fundido y resina fenólica, reflector de distribución extensiva o semi-intensiva de chapa de aluminio anodizado, con cierre de vidrio templado y junta de silicona, grado de protección con cierre IP54 clase Iy sin cierre IP20 clase I, con lámpara de vapor de sodio de alta presión 150 W. y equipo de arranque, instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.	228,32	DOSCIENTOS VEINTIOCHO EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS
<b>8.3.4</b>	<b>ud BLOQUE.AUT.EMERGENCIA 1 H 70 LUM</b> Bloque autónomo de emergencia IP44 IK 04, de superficie, empotrado o estanco (caja estanca: IP66 IK08), de 70 Lúm. con lámpara de emergencia FL. 6W, con caja de empotrar blanca o negra, con	47,20	CUARENTA Y SIETE EUROS con VEINTE CÉNTIMOS

difusor transparente o biplano opal. Piloto testigo de carga LED blanco. Autonomía 1 hora. Equipado con batería Ni-Cd estanca de alta temperatura. Base y difusor contruidos en policarbonato. Opción de telemando. Construido según normas UNE 20-392-93 y UNE-EN 60598-2-22. Instalado incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.

<b>8.4. EVACUACIÓN DE AGUAS</b>			
<b>8.4.1</b>	<b>m TUBERÍA EVAC. PVC 110 mm. SERIE B</b> Tubería de PVC de 110 mm. serie B color gris, de conformidad con UNE EN 1329 para evacuación interior de aguas calientes y residuales, i/codos, tes y demás accesorios, totalmente instalada, según CTE/DB-HS 5 evacuación de aguas.	8,35	OCHO EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS
<b>8.4.2</b>	<b>m BAJANTE EVAC. PVC 110 mm. SERIE B</b> Tubería de PVC de 110 mm. serie B color gris, UNE 53.114 ISO-DIS-3633 para evacuación interior de aguas calientes y residuales, i/codos, tes y demás accesorios, totalmente instalada según CTE/DB-HS 5 evacuación de aguas.	9,92	NUEVE EUROS con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS
<b>8.4.3</b>	<b>ud BOTE SIFÓNICO PVC C/SUMIDERO</b> Suministro y colocación de bote sifónico de PVC, de 110 mm. de diámetro, colocado en el grueso del forjado, con cuatro entradas de 40 mm., y una salida de 50 mm., y con tapa de rejilla de PVC, para que sirva a la vez de sumidero, con sistema de cierre por lengüeta de caucho a presión, instalado, incluso con conexionado de las canalizaciones que acometen y colocación del ramal de salida hasta el manguetón del inodoro, con tubería de PVC de 50 mm. de diámetro, funcionando. s/CTE-HS-5.	23,20	VEINTITRES EUROS con VEINTE CÉNTIMOS
<b>8.4.4</b>	<b>ud DESAGÜE PVC C/SIFÓN EN L</b> Suministro y colocación de desagüe de PVC individual, consistente en la colocación de un sifón de PVC tipo L, con salida horizontal de 32 mm. de diámetro, y con registro inferior, y conexión de éste mediante tubería de PVC de 32 mm. de diámetro, hasta el punto de desagüe existente, instalado, con uniones roscadas o pegadas; y válido para fregaderos de 1 seno, lavabos o bidés, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC. s/CTE-HS-5.	11,15	ONCE EUROS con QUINCE CÉNTIMOS
<b>8.4.5</b>	<b>m CANALÓN DE PVC DES. 25 cm.</b> Canalón de PVC, de 25 cm. de diámetro, fijado mediante gafas de sujeción al alero, totalmente equipado, incluso con p.p. de piezas especiales y remates finales de PVC, y piezas de conexión a bajantes, completamente instalado.	32,17	TREINTA Y DOS EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS
<b>8.4.6</b>	<b>m CANALÓN DE PVC DES. 12,5 cm.</b> Canalón de PVC, de 12,5 cm. de diámetro, fijado mediante gafas de sujeción al alero, totalmente equipado, incluso con p.p. de piezas especiales y remates finales de PVC, y piezas de conexión a bajantes, completamente instalado.	12,04	DOCE EUROS con CUATRO CÉNTIMOS
<b>8.4.7</b>	<b>m BAJANTE PVC PLUVIALES 90 mm.</b> Bajante de PVC de pluviales, UNE-EN-1453, de 90 mm. de diámetro, con sistema de unión por junta elástica, colocada con abrazaderas metálicas, instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de	8,32	OCHO EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS

PVC, funcionando. Según CTE-HS-5.

<b>8.4.8</b>	<b>m BAJANTE PVC PLUVIALES 75 mm.</b> Bajante de PVC de pluviales, UNE-EN-1453, de 75 mm. de diámetro, con sistema de unión por junta elástica, colocada con abrazaderas metálicas, instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, funcionando. Según CTE-HS-5.	7,18	SIETE EUROS con DIECIOCHO CÉNTIMOS
--------------	--	------	------------------------------------

## 8.5. CALEFACCIÓN

<b>8.5.1</b>	<b>ud ELEM.ALUMI.INY.h=45 108 kcal/h</b> Elemento de aluminio inyectado acoplables entre sí de dimensiones h=45 cm., a=8 cm., g=10 cm., potencia 108 kcal/h., probado a 9 bar de presión, acabado en doble capa, una de imprimación y la segunda de polvo epoxi color blanco-marfil, equipado de p.p. llave monogiro de 3/8", tapones, detentores y purgador, así como p.p. de accesorios de montaje: reducciones, juntas, soportes y pintura para retoques.	18,48	DIECIOCHO EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS
<b>8.5.2</b>	<b>m TUBERÍA DE COBRE D=10-12 mm.</b> Tubería de cobre de 10-12 mm. de diámetro, Norma UNE 37.141, para red de distribución de calefacción, con p.p. de accesorios, soldadura, pequeño material y aislamiento térmico s/IT.IC, probado a 10 kg/cm2.	8,07	OCHO EUROS con SIETE CÉNTIMOS
<b>8.5.3</b>	<b>ud CIRCULADOR 1-3M3/H</b> Circulador, modelo PC-1205 para instalación de calefacción con presión máxima y temperatura max. de 10bar y 110°C respectivamente, para caudal de 1m3/h presión 5m.c.a. y 3m3/h presión 1m.c.a., constituido por motor rotor húmedo, cojinetes de grafito, selector de 3 velocidades, con una potencia absorbida de 90W, a una velocidad max, de 2000r.p.m., conexionado eléctrico e instalado.	197,55	CIENTO NOVENTA Y SIETE EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS
<b>8.5.4</b>	<b>ud VASO DE EXPANSIÓN 25 L.</b> Suministro e instalación de Depósito de expansión cerrado, de 25 l. de capacidad, Marca con una presión de trabajo máxima de 8 bares. Totalmente instalado i/ transporte, conexionado, montaje.	70,63	SETENTA EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS
<b>8.5.5</b>	<b>ud MANÓMETRO DE 0 A 15 bar</b> Manómetro con lira para instalación en colectores o tubería de 0 a 15 bar.	30,10	TREINTA EUROS con DIEZ CÉNTIMOS
<b>8.5.6</b>	<b>ud TERMÓMETRO HORIZONTAL D=63</b> Termómetro horizontal con abrazadera para instalar en tubería de calefacción desde 8°C a 200°C, con glicerina y con un diámetro de 63 mm.	19,31	DIECINUEVE EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS

## 8.6. CONTRA INCENDIOS

<b>8.6.1</b>	<b>ud EXTINTOR CO2 2 kg.</b> Extintor de nieve carbónica CO2, de eficacia 34B, de 2 kg. de agente extintor, construido en acero, con soporte y boquilla con difusor, según Norma UNE. Equipo con certificación AENOR. Medida la unidad instalada.	91,70	NOVENTA Y UN EUROS con SETENTA CÉNTIMOS
<b>8.6.2</b>	<b>ud EXTINTOR POLVO ABC 2 kg.PR.INC</b> Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa, de eficacia 13A/89B, de 2 kg. de agenteextintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor, según Norma UNE, certificado AENOR. Medida la unidad instalada.	42,67	CUARENTA Y DOS EUROS con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS

8.6.3	<b>ud SEÑAL POLIESTIRENO 210x297 mm.NO FOTOL.</b> Señalización de equipos contra incendios no fotoluminiscente, de riesgo diverso, advertencia de peligro, prohibición, evacuación y salvamento, en poliestireno de 1,5 mm, de dimensiones 210x297 mm. Medida la unidad instalada.	3,07	TRES EUROS con SIETE CÉNTIMOS
8.6.4	<b>ud PULS. ALARMA DE FUEGO</b> Pulsador de alarma de fuego, color rojo, con microrruptor, led de alarma, sistema de comprobación con llave de rearme y lámina de plástico calibrada para que se enclave y no rompa. Ubicado en caja de 95x95x35 mm. Medida la unidad instalada.	39,35	TREINTA Y NUEVE EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS
<b>8.7. INSTALACIÓN SOLAR TÉRMICA</b>			
8.7.1	<b>ud SISTEMA SOLAR CIRC. FORZADA CF200</b> Sistema solar de circulación forzada para el servicio de a.c.s. CF 200. Marcado CE. Incorpora captador solar, acumulador y kit hidráulico. Captador solar plano selectivo de alto rendimiento de 2,00 m2 en estructura de aluminio con absorbedor revestido de titanio altamente selectivo. Depósito acumulador de un serpentín fabricado en acero inoxidable, con aislamiento de espuma de poliuretano de alta densidad. Volumen de acumulación de a.c.s. de 200 litros. El kit hidráulico está compuesto por bomba de circulación, sondas de temperatura, válvula de seguridad y llaves de llenado y vaciado. Dispone de una centralita solar programable de control electrónico, que asegura, el funcionamiento coordinado de los elementos y un máximo rendimiento del sistema. Medidas captador 1000x2000x90 mm. Totalmente instalado, incluso transporte, montaje y conexionado.	2.871,78	DOS MIL OCHOCIENTOS SETENTA Y UN EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS

## Capítulo 9. Carpintería, vidrios y protecciones solares

### CUADRO DE PRECIOS Nº 1

Nº	DESIGNACIÓN	IMPORTE	
		EN CIFRA (Euros)	EN LETRA (Euros)
<b>9.1. PUERTAS</b>			
9.1.1	<b>ud P.CHAPA CUARTERONES 2 H.164x200</b> Puerta de chapa formando cuarterones de 2 hojas de 82x200 cm., realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm. de espesor y panel intermedio, rigidizadores con perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar, cerradura con manillón de nylon, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a la obra, acabado con capa de pintura epoxi polimerizada al horno, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra.	403,12	CUATROCIENTOS TRES EUROS con DOCE CÉNTIMOS
9.1.2	<b>ud PUERTA CHAPA LISA 90x200 GALV.</b> Puerta de chapa lisa de 1 hoja de 90x200 cm. realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm. de espesor, perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar y seguridad, cerradura con manilla de nylon, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a obra, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. (sin incluir recibido de albañilería).	81,09	OCHENTA Y UN EUROS con NUEVE CÉNTIMOS

<b>9.1.3</b>	<b>ud P.CHAPA GALV. DOS HOJAS 90x200 C/REJILLA</b> Puerta de chapa lisa de 2 hojas de 90x200 cm. y rejilla de ventilación, realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm. de espesor y panel intermedio, rigidizadores con perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar, cerradura con manillón de nylon, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a la obra, acabado con capa de pintura epoxi polimerizada al horno, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. (sin incluir recibido de albañilería).	164,05	CIENTO SESENTA Y CUATRO EUROS con CINCO CÉNTIMOS
<b>9.1.4</b>	<b>m<sup>2</sup> PUERTA INDUSTRIAL APILABLE DE APERTURA RÁPIDA</b> Puerta industrial apilable de apertura rápida, de entre 5 y 5,5 m de altura máxima, formada por lona de PVC, marco y estructura de acero galvanizado, cuadro de maniobra, pulsador, fotocélula de seguridad y mecanismos, fijada mediante atornillado en obra de fábrica.	199,98	CIENTO NOVENTA Y NUEVE EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS
<b>9.1.5</b>	<b>ud P.P. LISA HUECA 2/H SAPELLY</b> Puerta de paso ciega de 2 hojas normalizadas, serie económica, lisa hueca (CLH) de sapelly barnizadas, de medidas estándar, incluso precerco de pino de 70x35 mm., galce o cerco visto de DM rechapado de sapelly de 70x30 mm., tapajuntas lisos de DM rechapados de sapelly 70x10 mm. en ambas caras, y herrajes de colgar y de cierre latonados, montada, incluso p.p. de medios auxiliares.	189,78	CIENTO OCHENTA Y NUEVE EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS
<b>9.1.6</b>	<b>ud P.P. LISA HUECA,SAPELLY</b> Puerta de paso ciega normalizada, serie económica, lisa hueca (CLH) de sapelly barnizada, de medidas estándar, incluso precerco de pino de 70x35 mm., galce o cerco visto de DM rechapado de sapelly de 70x30 mm., tapajuntas lisos de DM rechapados de sapelly 70x10 mm. en ambas caras, y herrajes de colgar y de cierre latonados, montada, incluso p.p. de medios auxiliares.	124,01	CIENTO VEINTICUATRO EUROS con UN CÉNTIMOS
<b>9.2. VENTANAS</b>			
<b>9.2.1</b>	<b>m<sup>2</sup> VENTANAS PRACTIC. PVC 2 HOJAS</b> Carpintería de perfiles de PVC, con refuerzos interiores de acero galvanizado, en ventanas practicables de 2 hojas, con eje vertical, menores o iguales a 2,50 m <sup>2</sup> . de superficie total, compuesta por cerco, hoja y herrajes bicromatados de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio y ajustada, incluso con p.p. de medios auxiliares. S/NTE-FCP-3	227,39	DOSCIENTOS VEINTISIETE EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS
<b>9.2.2</b>	<b>m<sup>2</sup> VENT.PVC FIJO CERR.HASTA 2 m<sup>2</sup>.</b> Carpintería de perfiles de PVC, con refuerzos interiores de acero galvanizado, en ventanales fijos para escaparates o cerramientos en general, para acristalar, menores o iguales a 2,00 m <sup>2</sup> . De superficie total, compuesta por cerco, junquillos y accesorios, instalada, incluso con p.p. de medios auxiliares. S/NTE-FCP.	113,81	CIENTO TRECE EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS
<b>9.2.3</b>	<b>m<sup>2</sup> CARPINTERÍA PVC CORRED. VIDRIO S.</b> Carpintería ventana/balcón PVC corredera para acristalamiento sencillo, i/cerco PVC y herrajes de colgar y seguridad.	170,22	CIENTO SETENTA EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS

## Capítulo 10. Maquinaria

CUADRO DE PRECIOS Nº 1

Nº	DESIGNACIÓN	IMPORTE	
		EN CIFRA (Euros)	EN LETRA (Euros)
10.1	ud <b>TETRA ALWIN SOJA</b> Sistema flexible para la producción de bebida de soja con tres funcionalidades : trituración, separación de fibras y desactivación de enzimas, que se encuentran integradas para producir una base de soja de alta calidad. Con capacidad de 7000kg/h y dimensiones 20000 x 8000 x 4600 mm.	681.860,00	SEISCIENTOS OCHENTA Y UN MIL OCHOCIENTOS SESENTA EUROS
10.2	ud <b>ENVASADORA LLENADORA</b> Máquina de llenado para envasado aséptico de alimentos líquidos, muy versátil y adaptable a multitud de cierres de envase. Con capacidad máxima de 4500-8000 envases a la hora y dimensiones 5200 x 3300 x 4200 mm. Realizada por completo de Acero Inoxidable AISI 316.	504.700,00	QUINIENTOS CUATRO MIL SETECIENTOS EUROS
10.3	ud <b>CINTA TRANSPORTADORA</b> Transportadora de envases con posibilidad de variado manual del ancho de la línea en función de los envases a emplear. Capacidad máxima de 3600-24000 envases a la hora, realizada en Acero Inoxidable AISI 304.	15.450,00	QUINCE MIL CUATROCIENTOS CINCUENTA EUROS
10.4	ud <b>ENCARTONADORA</b> Máquina automática de embalaje de envases en formato bandeja o cajas WRAP AROUND, con sistema mecánico de agrupación de producto, con cinta transportadora a la entrada de la línea y con cambio de formato de tipo manual. Dimensiones: 7200 x 1820 x 3000mm.	46.350,00	CUARENTA Y SEIS MIL TRESCIENTOS CINCUENTA EUROS
10.5	ud <b>PALETIZADOR</b> Sistema de paletización automático de cartones, bandejas y paquetes en general. Sistema flexible y de fácil adaptación tanto a nuevas líneas como en instalaciones ya existentes. Dimensiones: 3000 x 1800 x 3100 mm.	41.200,00	CUARENTA Y UN MIL DOSCIENTOS EUROS
10.6	ud <b>APILADOR</b> Apilador de conductor acompañante, con capacidad para 1200, 1400 y 1600kg, y altura de elevación hasta 5400mm.	3.862,50	TRES MIL OCHOCIENTOS SESENTA Y DOS EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS

## Capítulo 11. Mobiliario

CUADRO DE PRECIOS Nº 1

Nº	DESIGNACIÓN	IMPORTE	
		EN CIFRA (Euros)	EN LETRA (Euros)
<b>11.1. BAÑOS</b>			
11.1.1	ud <b>PORTA ESCOBILLAS ACERO INOX.</b> Porta escobillas de acero inoxidable 18x10 modelo con cubeta frontal de 11x23x11 cm. Instalado con tacos a la pared.	41,07	CUARENTA Y UN EUROS con SIETE CÉNTIMOS
11.1.2	ud <b>DOSIFICADOR JABÓN LÍQUIDO 1 l. ABS</b> Suministro y colocación de dosificador de jabón	20,36	VEINTE EUROS con TREINTA Y SEIS

Alumno: Beatriz Clemente Riveiro  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias



	líquido con pulsador de 1 l., depósito fumé transparente y tapa de ABS blanco o negro, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, y instalado.		CÉNTIMOS
<b>11.1.3</b>	<b>ud DISPENSADOR P.HIGIENICO IND. A.INOX.</b> Suministro y colocación de dispensador de papel higiénico industrial 250/300 m. de acero inoxidable AISI-304 acabado brillante, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, y instalado.	47,14	CUARENTA Y SIETE EUROS con CATORCE CÉNTIMOS
<b>11.1.4</b>	<b>m<sup>2</sup> MAMPARA PRACT. ACERO GALV.</b> Mampara practicable en frentes de portales o fachadas con perfiles conformados en frío de acero galvanizado de 1 mm. de espesor, formando bastidor con despiece en retícula cuadrada o rectangular, con junquillos a presión de fleje de acero esmaltado al horno de 0,5 mm. de espesor con cantoneras en encuentro; herrajes de colgar y seguridad, patillas para anclaje de 10 cm. i/corte, preparación y soldadura de perfiles en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir recibido de albañilería).	86,42	OCHENTA Y SEIS EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS
<b>11.1.5</b>	<b>ud SECAMANOS ELÉCTRICO C/PULSADOR</b> Suministro e instalación de secamanos eléctrico con pulsador modelo E-88, con carcasa antivandálica de hierro fundido con acabado en porcelana vitrificada blanca, y temporizador a 34", incluso p.p. de conexionado eléctrico (10 usos).	40,17	CUARENTA EUROS con DIECISIETE CÉNTIMOS
<b>11.1.6</b>	<b>ud ESPEJO PARA VESTUARIOS Y ASEOS</b> Espejo de 80x40 cm. en vestuarios y aseos, colocado (un uso).	48,13	CUARENTA Y OCHO EUROS con TRECE CÉNTIMOS
<b>11.1.7</b>	<b>ud PORTARROLLOS INDUS. C/CERRADURA</b> Portarrollos de uso industrial con cerradura, en acero inoxidable, colocado. (10 usos)	5,46	CINCO EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS
<b>11.2. VESTUARIOS</b>			
<b>11.2.1</b>	<b>ud TAQUILLA METÁLICA DOBLE</b> Taquilla para vestuario doble con dos compartimentos en acero laminado en frío con tratamiento antifosfatante y anticorrosivo, en color a elegir con pintura secada al horno, con cerraduras, baldas y tubos percha, lamas de ventilación en puerta y medidas 1,80x0,50x0,40 m., colocada.	185,33	CIENTO OCHENTA Y CINCO EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS
<b>11.2.2</b>	<b>m BANCO SENCILLO MADERA</b> Banco mural con soportes metálicos pintados al horno en color a elegir, y asiento a base de 3 tablas de madera de pino barnizada, tornillería de acero galvanizado, separadores de pared en nylon, montaje y colocación.	84,63	OCHENTA Y CUATRO EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS
<b>11.2.3</b>	<b>ud RAD.ELÉCTRICO ACERO 1.000 W</b> Radiador eléctrico en acero especial 1.000 W., instalado sobre pared, radiación controlada por termostato incorporado.	59,45	CINCUENTA Y NUEVE EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS
<b>11.2.4</b>	<b>ud CALENTADOR ELÉC. INSTANTÁNEO 9,8 l/m</b> Calentador eléctrico para el servicio de a.c.s. instantánea, modelo ED 18-2S, con alimentación trifásica a 380 V. Encendido por interruptor hidráulico. Potencia útil de 18 Kw. Selector de temperatura de a.c.s. con dos posibilidades de potencia. Rango de caudal entre 4 l/min. y 9,8 l/min. Filtro en la entrada de agua fría. Limitador de seguridad de temperatura	368,83	TRESCIENTOS SESENTA Y OCHO EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS

contra sobrecalentamiento. Presión mínima de 0,4 bar. presión máxima admisible de 10 bar. Dimensiones 472x236x139 mm., instalado con llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm., sin toma de corriente.

### 11.3. COMEDOR

11.3.1	ud <b>BANCO POLIPROPILENO 5 PERSONAS</b> Banco de polipropileno para 5 personas con soportes metálicos, colocado. (10 usos)	21,94	VEINTIUN EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
11.3.2	ud <b>MESA MELAMINA 10 PERSONAS</b> Mesa metálica para comedor con una capacidad de 10 personas, y tablero superior de melamina colocada. (10 usos)	22,68	VEINTIDOS EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS
11.3.3	ud <b>HORNO MICROONDAS DE 800 WAT.</b> Horno microondas de 800 wat. con plato giratorio incorporado (5 usos).	26,07	VEINTISEIS EUROS con SIETE CÉNTIMOS

### 11.4. LABORATORIO

11.4.1	ud <b>FRIGORÍFICO</b> Frigorífico de laboratorio con espacio interior protegido frente a explosiones. Cumple con la normativa EU 94/SEG (ATEX 95). Temperatura ajustable entre +2°C y +10°C y dimensiones exteriores de 600 x 600 x 1590 mm.	1.031,03	MIL TREINTA Y UN EUROS con TRES CÉNTIMOS
--------	---	----------	--

### 11.5. OFICINA

11.5.1	ud <b>MOBILIARIO OFICINA</b> Mobiliario de oficina completo incluyendo mesas de trabajo, estanterías, sillas y archivos.	1.088,06	MIL OCHENTA Y OCHO EUROS con SEIS CÉNTIMOS
11.5.2	ud <b>OFIMÁTICA</b> Ofimática y programas de gestión.	4.013,42	CUATRO MIL TRECE EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS

### 11.6. ALMACENES

11.6.1	ud <b>ESTANTERÍA</b> Estantería Metal Point para cargas medias de dimensiones 926 x 621 x 2430 mm, de paneles galvanizados MR2 con peso máximo soportado de 375kg/nivel.	279,17	DOSCIENTOS SETENTA Y NUEVE EUROS con DIECISIETE CÉNTIMOS
11.6.2	ud <b>ESTANTERÍA</b> Estantería para paletización convencional de acero, de paneles galvanizados, profundidad de 10100mm y longitud 2700mm para 3 palets y con dispositivo de seguridad.	598,22	QUINIENTOS NOVENTA Y OCHO EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS

## Capítulo 12. Seguridad y Salud

### CUADRO DE PRECIOS Nº 1

Nº	DESIGNACIÓN	IMPORTE	
		EN CIFRA (Euros)	EN LETRA (Euros)
<b>12.1. SEÑALIZACIONES</b>			
12.1.1	m <b>CINTA DE BALIZAMIENTO R/B</b> Cinta corrida de balizamiento plástica pintada a dos colores roja y blanca, incluso colocación y desmontado.	1,84	UN EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
12.1.2	ud <b>CARTEL INDICAT. RIESGO SIN SOP.</b> Cartel indicativo de riesgo de 0,30x0,30 m., sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.	6,36	SEIS EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS

<b>12.1.3</b>	<b>ud CARTEL USO OBLIGATORIO CASCO</b> Cartel indicativo de uso obligatorio de casco de 0,40x0,30 m. sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.	7,35	SIETE EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS
<b>12.1.4</b>	<b>ud CARTEL PROHIBICIÓN DE PASO</b> Cartel indicativo de prohibido el paso a la obra de 0,40x0,30 m. sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.	7,35	SIETE EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS
<b>12.1.5</b>	<b>ud CARTEL PELIGRO ZONA OBRAS</b> Cartel indicativo de peligro por zona de obras de 0,40x0,30 m. sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.	7,35	SIETE EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS
<b>12.2. PROTECCIONES INDIVIDUALES</b>			
<b>12.2.1</b>	<b>ud PETO REFLECTANTE BUT./AMAR</b> Peto reflectante color butano o amarillo, homologada CE.	19,50	DIECINUEVE EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS
<b>12.2.2</b>	<b>ud CASCO DE SEGURIDAD</b> Casco de seguridad con desudador, homologado CE.	1,87	UN EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS
<b>12.2.3</b>	<b>ud PANTALLA CASCO SEGURIDAD SOLDAR</b> Pantalla de seguridad para soldador con casco y fijación en cabeza. Homologada CE.	19,36	DIECINUEVE EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS
<b>12.2.4</b>	<b>ud PANTALLA CONTRA PARTÍCULAS</b> Pantalla para protección contra partículas con arnés de cabeza y visor de policarbonato claro rígido, homologada CE.	13,65	TRECE EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS
<b>12.2.5</b>	<b>ud GAFAS CONTRA IMPACTOS</b> Gafas contra impactos antirayadura, homologadas CE.	11,70	ONCE EUROS con SETENTA CÉNTIMOS
<b>12.2.6</b>	<b>ud GAFAS ANTIPOLVO</b> Gafas antipolvo tipo visitante incolora, homologadas CE.	2,60	DOS EUROS con SESENTA CÉNTIMOS
<b>12.2.7</b>	<b>ud MASCARILLA ANTIPOLVO</b> Mascarilla antipolvo, homologada.	2,92	DOS EUROS con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS
<b>12.2.8</b>	<b>ud PROTECTORES AUDITIVOS</b> Protectores auditivos, homologados.	8,13	OCHO EUROS con TRECE CÉNTIMOS
<b>12.2.9</b>	<b>ud MONO DE TRABAJO</b> Mono de trabajo, homologado CE.	12,77	DOCE EUROS con SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS
<b>12.2.10</b>	<b>ud IMPERMEABLE</b> Impermeable de trabajo, homologado CE.	5,18	CINCO EUROS con DIECIOCHO CÉNTIMOS
<b>12.2.11</b>	<b>ud MANDIL SOLDADOR SERRAJE</b> Mandil de serraje para soldador grado A, 60x90 cm. homologado CE.	15,14	QUINCE EUROS con CATORCE CÉNTIMOS
<b>12.2.12</b>	<b>ud CINTURÓN PORTAHERRAMIENTAS</b> Cinturón portaherramientas, homologado CE.	22,75	VEINTIDOS EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS
<b>12.2.13</b>	<b>ud PAR GUANTES LONA/SERRAJE</b> Par de guantes de lona/serraje tipo americano primera calidad, homologado CE.	2,73	DOS EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS
<b>12.2.14</b>	<b>ud PAR GUANTES LATEX ANTICORTE</b> Par de guantes de latex rugoso anticorte, homologado CE.	2,92	DOS EUROS con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS

<b>12.2.15</b>	<b>ud PAR GUANTES SOLDADOR 34 CM.</b> Par de guantes para soldador serraje forrado ignífugo, largo 34 cm., homologado CE.	8,13	OCHO EUROS con TRECE CÉNTIMOS
<b>12.2.16</b>	<b>ud PAR MANGUITOS SOLDADOR H.</b> Par de manguitos para soldador al hombro serraje grado A, homologado CE.	11,05	ONCE EUROS con CINCO CÉNTIMOS
<b>12.2.17</b>	<b>ud PAR BOTAS AGUA MONOCOLOR</b> Par de botas de agua monocolor, homologadas CE.	7,11	SIETE EUROS con ONCE CÉNTIMOS
<b>12.2.18</b>	<b>ud PAR BOTAS SEGUR. PUNT. PIEL</b> Par de botas de seguridad S3 piel negra con puntera y plantilla metálica, homologadas CE.	20,61	VEINTE EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS
<b>12.2.19</b>	<b>ud PAR POLAINAS SOLDADOR</b> Par de polainas para soldador serraje grad A, homologadas CE.	10,72	DIEZ EUROS con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS
<b>12.2.20</b>	<b>ud ARNÉS AM. DORSAL C/ANILLA TORSAL</b> Arnés de seguridad con amarre dorsal y con anilla torsal, fabricado con cincha de nylon de 45 mm. y elementos metálicos de acero inoxidable. Homologado CE.	51,50	CINCUENTA Y UN EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS
<b>12.2.21</b>	<b>ud APARATO FRENO</b> Aparato de freno de paracaidas, homologado.	65,52	SESENTA Y CINCO EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS
<b>12.2.22</b>	<b>ud CUERDA D=14 mm. POLIAMIDA</b> Cuerda realizada en poliamida de alta tenacidad de D=14 mm. incluso barra argollas en extremo de polímidas revestidas de PVC, homologada CE.	5,37	CINCO EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS
<b>12.3. PROTECCIONES COLECTIVAS</b>			
<b>12.3.1</b>	<b>m CABLE DE SEGUR. PARA ANCL. CINT.</b> Cable de seguridad para anclaje de cinturón de seguridad.	4,95	CUATRO EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS
<b>12.3.2</b>	<b>m<sup>2</sup> RED HORIZONTAL PROTEC. HUECOS</b> Red horizontal para protección de huecos de poliamida de hilo de D=4 mm. y malla de 75x75 mm. incluso colocación y desmontado.	3,68	TRES EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS
<b>12.3.3</b>	<b>m CABLE DE ATADO TRABAJOS ALTURA</b> Cable de seguridad para atado en trabajos de altura, sujeto mediante anclajes hormigonados y separados cada 2ml./montaje y desmontaje.	3,12	TRES EUROS con DOCE CÉNTIMOS
<b>12.3.4</b>	<b>m<sup>2</sup> PROTECC. ANDAMIO MALLA TUPIDA</b> Protección vertical de andamio con malla tupida plástica, i/colocación y desmontaje. (Amortización en dos puestas).	3,35	TRES EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS
<b>12.3.5</b>	<b>m<sup>2</sup> RED VERTICAL PROTECCIÓN HUECOS</b> Red vertical para protección de huecos de poliamida de hilo de D=4 mm. y malla de 75x75 mm. incluso colocación y desmontado.	2,58	DOS EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS
<b>12.4. INSTALACIÓN PROVISIONAL</b>			
<b>12.4.1</b>	<b>ud ALQUILER CASETA OFICINA+ASEO</b> Mes de alquiler de caseta prefabricada con un despacho de oficina y un aseo con inodoro y lavabo de 6,00x2,45 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero	150,59	CIENTO CINCUENTA EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

	melaminado en paredes. Puerta de 0,85x2,00 m., de chapa galvanizada de 1 mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., pomo y cerradura. Ventana aluminio anodizado con hoja de corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica a 220 V., diferencial y automático magnetotérmico, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W.		
<b>12.4.2</b>	<b>ud ALQUILER CASETA PREFAB.COMEDOR</b> Mes de alquiler de caseta prefabricada para comedor de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.	110,47	CIENTO DIEZ EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS
<b>12.4.3</b>	<b>ud ALQUILER CASETA PARA VESTUARIOS</b> Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.	120,51	CIENTO VEINTE EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS
<b>12.4.4</b>	<b>ud ALQUILER CASETA PREFAB. ALMACEN</b> Mes de alquiler de caseta prefabricada para almacén de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.	110,47	CIENTO DIEZ EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS
<b>12.4.5</b>	<b>ud ALQUILER CASETA ASEO 1,35X1,35 M.</b> Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseo de obra de 1,35x1,35 m. con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Equipada con placa turca, y un lavabo. Instalación eléctrica monofásica a 220 V. con automático magnetotérmico.	101,15	CIENTO UN EUROS con QUINCE CÉNTIMOS
<b>12.4.6</b>	<b>ud BOTIQUIN DE OBRA</b> Botiquín de obra instalado.	22,07	VEINTIDOS EUROS con SIETE CÉNTIMOS

**12.5. MANO DE OBRA DE SEGURIDAD**

<b>12.5.1</b>	<b>Hr FORMACIÓN SEGURIDAD E HIGIENE</b> Formación de seguridad e higiene en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.	12,93	DOCE EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS
<b>12.5.2</b>	<b>ud RECONOCIMIENTO MÉDICO OBLIGAT.</b> Reconocimiento médico obligatorio. Reconocimiento médico básico I anual trabajador, compuesto por controlvisión, audiometría y analítica de sangre y orina con 6 parámetros.	47,86	CUARENTA Y SIETE EUROS con OCHENTA Y SEIS
<b>12.5.3</b>	<b>ud LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN CASETA</b> Limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando una limpieza por cada dos semanas.	164,35	CIENTO SESENTA Y CUATRO EUROS con TREINTA Y
<b>12.5.4</b>	<b>Hr CUADRILLA EN REPOSICIONES</b> Cuadrilla encargada del mantenimiento, y control de equipos de seguridad, formado por un ayudante y un peón ordinario, i/costes indirectos.	22,19	VEINTIDOS EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS

**Capítulo 13. Gestión de residuos**

**CUADRO DE PRECIOS Nº 1**

Nº	DESIGNACIÓN	IMPORTE	
		EN CIFRA (Euros)	EN LETRA (Euros)
<b>13.1. GESTIÓN DE RESIDUOS</b>			
13.1.1	ud GESTIÓN DE RESIDUOS	20.857,15	VEINTE MIL OCHOCIENTOS CINCUENTA Y SIETE con QUINCE CÉNTIMOS

*En Las Rozas de Madrid, a 20 de enero de 2017*

*Fdo. Beatriz Clemente Riveiro*

*Alumna de Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias*

## 2. CUADRO DE PRECIOS 2

### Capítulo 1. Acondicionamiento del terreno

CUADRO DE PRECIOS Nº 2			
Nº	DESIGNACIÓN	IMPORTE	
		PARCIAL (Euros)	TOTAL (Euros)
<b>1.1. DESBROCE Y LIMPIEZA</b>			
1.1.1	m <sup>2</sup> DESBR.Y LIMP.TERRENO A MÁQUINA Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.		
	Mano de obra	0,10	
	Maquinaria	0,46	
	Resto de obra y materiales	0,02	
			0,58
<b>1.2. EXCAVACIONES</b>			
1.2.1	m <sup>3</sup> EXC.ZANJA T.F. MEC. CARGA/TRANSP. Excavación en zanjas, en terrenos de consistencia floja, por medios mecánicos, con carga directa sobre camión basculante, incluso transporte de tierras a vertedero, a una distancia menos de 10 km considerando ida y vuelta, incluso canon de vertido y con p.p. de medios auxiliares.		
	Mano de obra	1,68	
	Maquinaria	18,11	
	Resto de obra y materiales	0,59	
			20,38
1.2.2	m <sup>3</sup> EXCAV. MECÁN. ZANJAS INSTAL. T.D. Excavación mecánica de zanjas para alojar instalaciones, en terreno de consistencia dura, i/posterior relleno y apisonado de tierra procedente de la excavación y p.p. de costes indirectos.		
	Mano de obra	4,98	
	Resto de obra y materiales	9,37	
			14,35
<b>1.3. TRANSPORTE</b>			
1.3.1	m <sup>3</sup> TRANS. INT. TIERRAS <1 KM. CAR. MEC. Transporte de tierras dentro de la misma parcela u obra, con un recorrido total de hasta 1km, en camión volquete de 10 Tm., i/carga por medios mecánicos y p.p. de costes indirectos.		
	Resto de obra y materiales	3,76	
			3,76

### Capítulo 2. Red de saneamiento

CUADRO DE PRECIOS Nº 2			
Nº	DESIGNACIÓN	IMPORTE	
		PARCIAL (Euros)	TOTAL (Euros)
<b>2.1. POZO DE REGISTRO</b>			
2.1.1	ud BASE POZO PREF. HM E-C D=100cm. Cubeta base de pozo de registro, constituida por una pieza		

Alumno: Beatriz Clemente Riveiro  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

prefabricada de hormigón en masade 100 cm. de diámetro interior y de 115 cm. de altura total, colocada sobre solera de hormigón HA-25/P/40/IIa de 20 cm. de espesor, ligeramente armada con mallazo, incluso con p.p. de pates de polipropileno así como dos perforaciones para conexionar los tubos, preparada con junta de goma para recibir anillos de pozo prefabricados de hormigón y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación del pozo, ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.

<b>Mano de obra</b>	36,06
<b>Maquinaria</b>	14,36
<b>Resto de obra y materiales</b>	268,09

318,51

## 2.2. ACOMETIDA

### 2.2.1 ud ACOMETIDA RED GRAL.SANEAMIENTO

Acometida domiciliaria de saneamiento a la red general municipal, hasta una distancia máxima de 8 m., formada por: rotura del pavimento con compresor, excavación manual de zanjas de saneamiento en terrenos de consistencia dura, colocación de tubería de hormigón en masa de enchufe de campana, con junta de goma de 30 cm. de diámetro interior, tapado posterior de la acometida y reposición del pavimento con hormigón en masa HM-20/P/40/II, sin incluir formación del pozo en el punto de acometida y con p.p. de medios auxiliares.

<b>Mano de obra</b>	455,02
<b>Maquinaria</b>	23,31
<b>Resto de obra y materiales</b>	177,11

655,44

## 2.3. ARQUETAS

### 2.3.1 ud ARQUETA LADRI.PIE/BAJANTE 38x38x50cm

Arqueta a pie de bajante registrable, de 38x38x50 cm. de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M-5, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/IIa de 10 cm. de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento M-15 redondeando ángulos, con codo de PVC de 45°, para evitar el golpe de bajada en la solera, con tapa y marco de hormigón armado prefabricada, terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.

<b>Mano de obra</b>	53,65
<b>Resto de obra y materiales</b>	76,70

130,35

### 2.3.2 ud ARQUETA PREF. PP 35x35x60 cm.

Arqueta prefabricada polipropileno registrable de 35x35x60 cm., incluso marco y tapa de fundición clase B-125. Colocada sobre capa de arena de río de 10 cm. de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.

<b>Mano de obra</b>	13,52
<b>Resto de obra y materiales</b>	85,78

99,30

### 2.3.3 ud ARQUETA SIFÓNICA PREF. PVC 30x30 cm.

Arqueta sifónica prefabricada de PVC de 30x30 cm. de medidas interiores, completa: con tapa, marco y clapeta sifónica de PVC. Colocada sobre cama de arena de río de 10 cm. de espesor y p.p.



de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior, s/CTE-HS-5

<b>Mano de obra</b>	32,21
<b>Resto de obra y materiales</b>	46,01

78,22

**2.3.4 ud ARQUETA LADRI.SUMIDERO SIFÓN 38x65**

Arqueta sumidero sifónica de 38x65 cm. de sección útil, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M-5, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/IIa de 10 cm de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento M-15 redondeando ángulos, e incluso con rejilla plana desmontable de fundición dúctil y cerco de perfil L, terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.

<b>Mano de obra</b>	49,59
<b>Resto de obra y materiales</b>	87,03

136,62

**2.3.5 ud ARQUETA LADRI.PIE/BAJANTE 60x60x60**

Arqueta a pie de bajante registrable, de 60x60x60 cm. de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M-5, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/IIa de 10 cm. de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento M-15 redondeando ángulos, con codo de PVC de 45°, para evitar el golpe de bajada en la solera, con tapa y marco de hormigón armado prefabricada, terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.

<b>Mano de obra</b>	53,65
<b>Resto de obra y materiales</b>	76,70

130,35

**2.4. COLECTORES**

**2.4.1 m TUBO PVC LISO MULTICAPA ENCOL. 110mm**

Colector de saneamiento enterrado de PVC liso multicapa con un diámetro 110 mm. encolado. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.

<b>Mano de obra</b>	6,63
<b>Resto de obra y materiales</b>	8,44

15,07

**2.4.2 m TUBO PVC COMP. J.ELÁS.SN2 C.TEJA 160mm**

Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared compacta de color teja y rigidez 2 kN/m<sup>2</sup>; con un diámetro 160 mm. y de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.

<b>Mano de obra</b>	8,83
<b>Resto de obra y materiales</b>	14,48

23,31

### Capítulo 3. Cimentaciones

#### CUADRO DE PRECIOS Nº 2

Nº	DESIGNACIÓN	IMPORTE	
		PARCIAL (Euros)	TOTAL (Euros)
<b>3.1. ZAPATAS Y RIOSTRAS</b>			
3.1.1	m <sup>3</sup> HORM. LIMP. HORMIGÓN POBRE V. GRÚA Hormigón en masa HM-20 N/mm <sup>2</sup> , consistencia plástica, Tmáx.20 mm., para ambiente normal, elaborado en obra para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido con grúa, vibrado y colocación. Según normas NTE, EHE-08 y CTE-SE-C.		
	Mano de obra	9,60	
	Maquinaria	15,47	
	Resto de obra y materiales	93,91	
			118,98
3.1.2	m <sup>2</sup> ENCOF.METÁL.ZAP.VIG.CIMENT.Y EN. Encofrado y desencofrado metálico en zapatas, zanjas, vigas, encepados y 50 posturas. Según NTE-EME.		
	Mano de obra	8,94	
	Maquinaria	2,81	
	Resto de obra y materiales	8,09	
			19,84
3.1.3	m <sup>3</sup> H.ARM. HA-25/P/20/I V.GRÚA Hormigón armado HA-25 N/mm <sup>2</sup> , Tmáx.20 mm, para ambiente normal, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso armadura (40kg/m <sup>3</sup> ), vertido con grúa, vibrado y colocado. Según normas NTE-CSZ, EHE-08 y CTE SE-C.		
	Mano de obra	32,80	
	Maquinaria	7,32	
	Resto de obra y materiales	145,96	
			186,08
<b>3.2. SOLERA</b>			
3.2.1	m <sup>2</sup> SOL.ARM.HA-25, 15#15x15x6+ECH.15 Solera de hormigón de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25 N/mm <sup>2</sup> , Tmáx.20 mm., elaborado en obra, i/vertido, colocación y armado con mallazo 15x15x6, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado, i/encachado de piedra caliza 40/80 de 15 cm. de espesor, extendido y compactado con pisón. Según NTE-RSS y EHE-08.		
	Mano de obra	6,73	
	Resto de obra y materiales	20,23	
			26,96

## Capítulo 4. Estructuras

### CUADRO DE PRECIOS Nº 2

Nº	DESIGNACIÓN	IMPORTE	
		PARCIAL (Euros)	TOTAL (Euros)
<b>4.1.</b>	<b>PILARES</b>		
<b>4.1.1</b>	<b>kg ACERO S275 EN ESTRUCTURA SOLDADA</b> Acero laminado S275, en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, montado y colocado, según NTE-EAS/EAV y CTE-DB-SE-A.		
	Mano de obra	0,51	
	Maquinaria	0,17	
	Resto de obra y materiales	1,50	
			2,18
<b>4.1.2</b>	<b>ud PLAC.ANCLAJE S275 25x25x2.2cm</b> Placa de anclaje de acero S275 en perfil plano, de dimensiones 25x25x2.2 cm. con cuatro garrotas de acero corrugado de 12 mm. de diámetro y 30 cm. de longitud total, soldadas, i/taladro central, colocada. Según NTE y CTE-DB-SE-A.		
	Mano de obra	13,76	
	Maquinaria	0,26	
	Resto de obra y materiales	22,52	
			36,54
<b>4.1.3</b>	<b>ud PLAC.ANCLAJE S275 45x45x2cm</b> Placa de anclaje de acero S275 en perfil plano, de dimensiones 45x45x2 cm. con ocho garrotas de acero corrugado de 12 mm. de diámetro y 40 cm. de longitud total, soldadas, i/taladro central, colocada. Según NTE y CTE-DB-SE-A.		
	Mano de obra	25,97	
	Maquinaria	0,26	
	Resto de obra y materiales	60,87	
			87,10
<b>4.1.4</b>	<b>ud PLAC.ANCLAJE S275 60x70x2.5cm</b> Placa de anclaje de acero S275 en perfil plano, de dimensiones 60x70x2.5 cm. con dieciséis garrotas de acero corrugado de 16 mm. de diámetro y 45 cm. de longitud total, soldadas, i/taladro central, colocada. Según NTE y CTE-DB-SE-A.		
	Mano de obra	55,37	
	Maquinaria	0,26	
	Resto de obra y materiales	149,00	
			204,63
<b>4.1.5</b>	<b>ud PLAC.ANCLAJE S275 69x69x3cm</b> Placa de anclaje de acero S275 en perfil plano, de dimensiones 69x69x2 cm. con dieciseis garrotas de acero corrugado de 20 mm. de diámetro y 55 cm. de longitud total, soldadas, i/taladro central, colocada. Según NTE y CTE-DB-SE-A.		
	Mano de obra	73,16	
	Maquinaria	0,26	
	Resto de obra y materiales	194,85	
			268,27

## 4.2. VIGAS

<b>4.2.1</b>	<b>kg ACERO PERF.TUBULAR ESTRUCTURA</b> Acero laminado S275 en perfiles para vigas, pilares y correas, con una tensión de rotura de 410 N/mm <sup>2</sup> , unidas entre sí mediante uniones soldadas con electrodo básico i/p.p. despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo totalmente montado, según CTE/ DB-SE-A. Los trabajos serán realizados por soldador cualificado según norma UNE-EN 287-1:1992.		
		<b>Mano de obra</b>	0,60
		<b>Maquinaria</b>	0,08
		<b>Resto de obra y materiales</b>	2,16
			2,84

<b>4.2.2</b>	<b>kg ACERO S275 EN ESTRUCTURA SOLDADA</b> Acero laminado S275, en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, montado y colocado, según NTE-EAS/EAV y CTE-DB-SE-A.		
		<b>Mano de obra</b>	0,51
		<b>Maquinaria</b>	0,17
		<b>Resto de obra y materiales</b>	1,50
			2,18

## 4.3. CORREAS

<b>4.3.1</b>	<b>kg ACERO S275 EN ESTRUCTURA SOLDADA</b> Acero laminado S275, en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, montado y colocado, según NTE-EAS/EAV y CTE-DB-SE-A.		
		<b>Mano de obra</b>	0,51
		<b>Maquinaria</b>	0,17
		<b>Resto de obra y materiales</b>	1,50
			2,18

## 4.4. LOSAS MIXTAS

<b>4.4.1</b>	<b>m<sup>2</sup> LOSA MIXTA CON CHAPA COLABORANTE</b> Losa mixta de 10 cm de canto, con chapa colaborante de acero galvanizado con forma grecada, de 0,75 mm de espesor, 59 mm de altura de perfil y 205 mm de intereje, 10 conectores soldados de acero galvanizado, de 19 mm de diámetro y 81 mm de altura, y hormigón armado realizado con hormigón HA-25/B/20/Ila fabricado en central, y vertido con cubilote, volumen total de hormigón 0,062 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> , acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía total de 1 kg/m <sup>2</sup> , y malla electrosoldada ME 15x30 Ø 6-6 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080.		
		<b>Mano de obra</b>	16,95
		<b>Resto de obra y materiales</b>	28,03
			44,98

## 4.5. ESCALERAS

<b>4.5.1</b>	<b>ud ESCALERA TIPO U COMPUESTA POR LOSA DE HORMIGÓN ARMA</b> Escalera prefabricada tipo U compuesta por losa de hormigón armado HA-25 y acero B-500-S de y peldaños de hormigón en masa (22 peldaños), con meseta compensada. Apoyo en forjado mediante angular metálico embebido en la losa de escalera,		
--------------	---	--	--

incluso transporte, con ayuda de grúa telescópica para montaje, totalmente terminada según EHE-08 y CTE. Medición por unidad de escalera necesaria para subir de planta a planta.

<b>Mano de obra</b>	26,31
<b>Resto de obra y materiales</b>	54,35

80,66

## **Capítulo 5. Cubiertas**

### **CUADRO DE PRECIOS Nº 2**

Nº	DESIGNACIÓN	IMPORTE	
		PARCIAL (Euros)	TOTAL (Euros)
<b>5.1. CUBIERTA INCLINADA</b>			
5.1.1	m <sup>2</sup> CUB. CHAPA PREL. 0,6 mm. PL-40/250 Cubierta completa realizada con chapa prelacada de acero de 0.6 mm. de espesor con perfillaminado tipo 40/250 de Aceralia ó similar, fijado a la estructura con ganchos o tornillos autorroscantes, i/ejecución de cumbreras y limas, apertura y rematado de huecos y p.p. de costes indirectos.		
	<b>Mano de obra</b>	6,60	
	<b>Resto de obra y materiales</b>	11,80	
			18,40
<b>5.2. CUBIERTA PLANA</b>			
5.2.1	m <sup>2</sup> C. DECK NO TRANS. LÁM. VISTA AISL. 6 CM. Cubierta plana no transitable con lámina vista sobre soporte metálico (tipo deck) fijada mecánicamente. Cubierta "deck" con lámina vista no transitable constituida por: soporte resistente de chapa grecada (no incluido); 6 cm de panel de aislamiento térmico, fijado mecánicamente al anterior; capa separadora geotextil de 125 g/m <sup>2</sup> , lámina sintética a base de PVC, fijado mecánicamente al soporte, a través del aislamiento. Cumple la norma UNE 104-416.		
	<b>Mano de obra</b>	12,38	
	<b>Resto de obra y materiales</b>	27,90	
			40,28

## **Capítulo 6. Fachadas y particiones**

### **CUADRO DE PRECIOS Nº 2**

Nº	DESIGNACIÓN	IMPORTE	
		PARCIAL (Euros)	TOTAL (Euros)
<b>6.1. FACHADA LIGERA</b>			
6.1.1	m <sup>2</sup> PANEL VERT.CHAPA PRELACADA 50mm. EPS Cerramiento en fachada de panel vertical formado por dos láminas de acero prelacado en perfil comercial de 0,5 mm., con núcleo de EPS, poliestireno expandido de 20 kg./m <sup>3</sup> ., con un espesor total de 5 cm., clasificado M-1 en su reacción al fuego, colocado sobre estructura auxiliar metálica, i/p.p. de solapes, tapajuntas, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares. Según NTE-QTG-8, 9, 10 y 11. Medido en verdadera magnitud, deduciendo huecos superiores a 1 m <sup>2</sup> .		

	Mano de obra	11,97	
	Resto de obra y materiales	40,86	
			52,83

## 6.2. MURO DE FÁBRICA DE LADRILLO

### 6.2.1 m<sup>2</sup> FÁBRICA DE LADRILLO CARA VISTA DUNA LISO HIDROFUGADO DE 24X11,4X

Fábrica de ladrillo cara vista duna liso hidrofugado de 24x11,4x4,8 cm. de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río tipo M-5, preparado en central y suministrado a pie de obra, i/replanteo, nivelación y aplomado, p.p. de enjarjes, mermas y roturas, humedecido de las piezas, rejuntado, limpieza y medios auxiliares. Según UNE-EN-998-1:2004, RC-03, NTE-FFL y CTE-SE-F. Medida deduciendo huecos superiores a 1 m<sup>2</sup>.

	Mano de obra	29,64
	Resto de obra y materiales	15,15

44,79

## 6.3. PARTICIONES

### 6.3.1 m<sup>2</sup> FÁB.LADR.1P.HUECO DOBLE 8cm. MORT.M-5

Fábrica de ladrillo cerámico hueco doble 24x11,5x8 cm., de 1 pie de espesor recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río tipo M-5, preparado en central y suministrado a pie de obra, para revestir, i/replanteo, nivelación y aplomado, rejuntado, limpieza y medios auxiliares. Según UNE-EN-998-1:2004, RC-03, NTE-PTL, DB-HR y CTE-SE-F, medido a cinta corrida.

	Mano de obra	30,85
	Resto de obra y materiales	13,13

43,98

## 6.4. FALSO TECHO

### 6.4.1 m<sup>2</sup> FALSO TECHO ESCAYOLA LISA

Falso techo de placas de escayola lisa de 120x60 cm., recibida con esparto y pasta de escayola, i/repaso de juntas, limpieza, montaje y desmontaje de andamios, s/NTE-RTC-16, medido deduciendo huecos.

	Mano de obra	11,95
	Resto de obra y materiales	7,29

19,24

## Capítulo 7. Revestimientos y trasdosados

### CUADRO DE PRECIOS Nº 2

Nº	DESIGNACIÓN	IMPORTE	
		PARCIAL (Euros)	TOTAL (Euros)
<b>7.1. SUELOS Y PAVIMENTOS</b>			
7.1.1	m <sup>2</sup> PAV. PVC ANTIDESLIZANTE ROLLOS 2mm. Pavimento antideslizante (Rd clase 2 s/n UNE-ENV 12633:2003) de PVC heterogéneo calandrado en rollos de 2 mm. de espesor, recibido con pegamento sobre capa de pasta niveladora, soldadura de juntas con cordón de PVC, i/alisado y limpieza, s/NTE-RSF-7, con certificado ISO 9000 y comportamiento al fuego CFL (s/n UNE-23727), medida la superficie ejecutada.		
		Mano de obra	5,65
		Resto de obra y materiales	32,16

Alumno: Beatriz Clemente Riveiro  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

		37,81
<b>7.1.2</b>	<b>m<sup>2</sup> SOLADO GRES ANTIDE. 31x31 C3</b> Solado de baldosa de gres antideslizante 31x31 cm., para exteriores o interiores (resistencia al deslizamiento Rd>45 s/ UNE-ENV 12633 CLASE 3), recibido con mortero de cemento y arena de río M 5 según UNE-EN 998-2, i/cama de 2 cm. de arena de río, p.p. de rodapié del mismo material de 7 cm., rejuntado y limpieza, s/ CTE BD SU y NTE-RSB-7.Ç	
	<b>Mano de obra</b>	12,05
	<b>Resto de obra y materiales</b>	24,47
		36,52
<b>7.1.3</b>	<b>m<sup>2</sup> SOLADO DE GRES 20x20 cm. C 1/2/3</b> Solado de baldosa de gres 20x20 cm. para interiores (resistencia al deslizamiento Rd s/UNE-ENV 12633 para: a) zonas secas, CLASE 1 para pendientes menores al 6% y CLASE 2 para pendientes superiores al 6% y escaleras, b) zonas húmedas, CLASE 2 para pendientes menores al 6% y CLASE 3 para pendientes superiores al 6% y escaleras y piscinas), recibido con mortero de cemento y arena de río M 5 según UNE-EN 998-2, i/cama de 2 cm. de arena de río, p.p. de rodapié del mismo material de 7 cm., rejuntado y limpieza, s/ CTE BD SU y NTE-RSB-7.	
	<b>Mano de obra</b>	12,05
	<b>Resto de obra y materiales</b>	23,35
		35,40
<b>7.2. CONGLOMERADOS TRADICIONALES</b>		
<b>7.2.1</b>	<b>m<sup>2</sup> GUAR. Y ENLU. YESO PROJ.VERT. HOR.</b> Guarnecido y enlucido sin maestrear de pasta de yeso y aditivos especial para proyectar, aplicado por medios mecánicos sobre el soporte en paramentos verticales y horizontales de 15 mm. de espesor, pañeado con regla y acabado manual con yeso fino aplicado con llana, i/formación de rincones, guarniciones de huecos, remates con pavimento, p.p. de guardavivos de plástico o metal y colocación de andamios s/NTE-RPG-9 e instrucciones del fabricante, medido deduciendo huecos superiores a 2 m <sup>2</sup> .	
	<b>Mano de obra</b>	7,48
	<b>Resto de obra y materiales</b>	2,31
		9,79
<b>7.3. ALICATADOS</b>		
<b>7.3.1</b>	<b>m<sup>2</sup> ALIC.AZULEJO BLANCO 30X30cm.REC.MORT.</b> Alicatado con azulejo blanco 30x30 cm. (BIII s/UNE-EN-14411), colocado a línea, recibido con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 R y arena de miga (M-5), i/p.p. de cortes, ingletes, piezas especiales, rejuntado con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 y limpieza, s/NTE-RPA-3, medido deduciendo huecos superiores a 1 m <sup>2</sup> .	
	<b>Mano de obra</b>	13,36
	<b>Resto de obra y materiales</b>	13,36
		26,72
<b>7.4. PINTURAS EN PARAMENTOS INTERIORES</b>		
<b>7.4.1</b>	<b>m<sup>2</sup> P. PLAST. ACRIL. MATE LAVABLE B/COLOR</b> Pintura plástica acrílica lisa mate lavable profesional, en blanco o pigmentada, sobre paramentos horizontales y verticales, dos manos, incluso imprimación y plastecido.	

Mano de obra	5,06	
Resto de obra y materiales	1,87	
		6,93

## Capítulo 8. Instalaciones

### CUADRO DE PRECIOS Nº 2

Nº	DESIGNACIÓN	IMPORTE	
		PARCIAL (Euros)	TOTAL (Euros)
<b>8.1. ELÉCTRICA</b>			
8.1.1	ud TOMA DE TIERRA INDEP. CON PICA Toma de tierra independiente con pica de acero cobrizado de D=14,3 mm. y 2 m. de longitud, cable de cobre de 35 mm <sup>2</sup> , unido mediante soldadura aluminotérmica, incluyendo registro de comprobación y puente de prueba.	Mano de obra 35,33 Resto de obra y materiales 100,10	135,43
8.1.2	ud CAJA GRAL. PROTECCIÓN 400A(TRIF.) Ud. Caja general de protección de 400A incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 400A para protección de la línea general de alimentación situada en fachada o nicho mural. ITC-BT-13 cumplirán con las UNE-EN 60.439-1, UNE-EN 60.439-3, y grado de protección de IP43 e IK08.	Mano de obra 57,00 Resto de obra y materiales 317,15	374,15
8.1.3	m ACOMETIDA TRIFÁSICA 3(1x240)+1x120 mm <sup>2</sup> Al Acometida individual trifásica en canalización subterránea tendida directamente en zanja formada por cable de cobre de 3(1x240) + 1x120 mm <sup>2</sup> , con aislamiento de 0,6/1 kV., incluso p.p. de zanja, capa de arena de río, protección mecánica por placa y cinta señalización de PVC. Instalación, incluyendo conexionado.	Mano de obra 17,67 Resto de obra y materiales 64,55	82,22
8.1.4	m LÍN. GEN. ALIMENT. (SUB.) 3,5x50 Cu Línea general de alimentación, (subterránea), aislada Rz1- K 0,6/1 Kv. de 3,5x50 mm <sup>2</sup> . De conductor de cobre bajo tubo PVC Dext=125 mm, incluido tendido del conductor en su interior, así como p/p de tubo y terminales correspondientes. ITC-BT-14 y cumplirá norma UNE-EN 21.123 parte 4 ó 5.	Mano de obra 7,13 Resto de obra y materiales 61,78	68,91
8.1.5	m CIRCUITO ELÉC. P.C. 3X1,5 (0,6/1Kv) Circuito eléctrico para el exterior o interior del edificio, realizado con tubo PVC corrugado de D=20/gp5 y conductores de cobre unipolares aislados para una tensión nominal de 06/1Kv y sección 3x1,5 mm <sup>2</sup> ., en sistema monofásico, (activo, neutro y protección), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.		



		<b>Mano de obra</b>	4,28	
		<b>Resto de obra y materiales</b>	2,13	
				6,41
<b>8.1.6</b>	<b>m CIRCUITO ELÉC. P. C. 3X2,5 (0,6/1Kv)</b>			
	Circuito eléctrico para el exterior o interior del edificio, realizado con tubo PVC corrugado de D=25 y conductores de cobre unipolares aislados para una tensión nominal de Rz1-K 06/1Kv y sección 3x2,5 mm <sup>2</sup> . para pública concurrencia, en sistema monofásico, (activo, neutro y protección), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.			
		<b>Mano de obra</b>	4,28	
		<b>Resto de obra y materiales</b>	3,11	
				7,39
<b>8.1.7</b>	<b>m CIRCUITO ELÉC. P. C. 3X10 (0,6/1Kv)</b>			
	Circuito eléctrico para el exterior o interior del edificio, realizado con tubo PVC corrugado de D=25 y conductores de cobre unipolares aislados para una tensión nominal de Rz1-K 06/1Kv y sección 3x10 mm <sup>2</sup> . para pública concurrencia, en sistema monofásico, (activo, neutro y protección), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.			
		<b>Mano de obra</b>	5,70	
		<b>Resto de obra y materiales</b>	9,58	
				15,28
<b>8.1.8</b>	<b>m CIRCUITO ELÉCTR. 3X16 mm<sup>2</sup>. (0,6/1Kv)</b>			
	Circuito eléctrico para el exterior o interior del edificio, realizado con tubo PVC corrugado de D=25/gp5 y conductores de cobre unipolares aislados para una tensión nominal de 06/1Kv y sección 3x16 mm <sup>2</sup> ., en sistema monofásico, (activo, neutro y protección), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.			
		<b>Mano de obra</b>	5,70	
		<b>Resto de obra y materiales</b>	9,42	
				15,12
<b>8.1.9</b>	<b>m CIRCUITO ELÉCTR. 3X6 mm<sup>2</sup>. (0,6/1Kv)</b>			
	Circuito eléctrico para el exterior o interior del edificio, realizado con tubo PVC corrugado de D=25/gp5 y conductores de cobre unipolares aislados para una tensión nominal de 06/1Kv y sección 3x6 mm <sup>2</sup> ., en sistema monofásico, (activo, neutro y protección), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.			
		<b>Mano de obra</b>	4,85	
		<b>Resto de obra y materiales</b>	4,67	
				9,52
<b>8.1.10</b>	<b>m LÍNEA GRAL. ALIMENTACIÓN 3(1x150)mm<sup>2</sup> Cu 1x70mm<sup>2</sup></b>			
	Línea general de alimentación (LGA) en canalización subterránea tendida directamente en zanja formada por conductor de cobre 3(1x150) mm <sup>2</sup> Y 1(1x70)mm <sup>2</sup> RV-K 0,6/1 kV libre de halógenos, incluso p.p. de zanja, capa de arena de río, protección mecánica por placa y cinta de señalización de PVC. Instalación incluyendo conexionado.			
		<b>Mano de obra</b>	17,67	
		<b>Resto de obra y materiales</b>	77,98	
				95,65

<b>8.1.11</b>	<b>m LÍN. GEN. ALIMENT. (SUBT.) 3x25 + 1x16 Cu</b> Línea general de alimentación, (subterránea), aislada Rz1-K 0,6/1 Kv. de 3x25 + 1x16 mm <sup>2</sup> . de conductor de cobre bajo tubo de PVC Dext= 110 mm, incluido tendido del conductor en su interior, así como p/p de tubo y terminales correspondientes. ITC-BT-14 y cumplirá norma UNE-EN 21.123 parte 4 ó 5.	<b>Mano de obra</b>	7,13	<hr/>
		<b>Resto de obra y materiales</b>	31,08	
				38,21
<b>8.1.12</b>	<b>m LÍN. GEN. ALIMENT. (SUB.) 3x70 + 1x35 Cu</b> Línea general de alimentación, (subterránea), aislada Rz1-K 0,6/1 Kv. de 3x70 + 1x35 mm <sup>2</sup> . de conductor de cobre bajo tubo PVC Dext= 160 mm, incluido tendido del conductor en su interior, así como p/p de tubo y terminales correspondientes. ITC-BT-14 y cumplirá norma UNE-EN 21.123 parte 4 ó 5.	<b>Mano de obra</b>	7,13	<hr/>
		<b>Resto de obra y materiales</b>	84,16	
				91,29
<b>8.1.13</b>	<b>ud P.LUZ SENCILLO</b> Punto de luz sencillo realizado con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm <sup>2</sup> de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, interruptor unipolar , instalado.	<b>Mano de obra</b>	12,37	<hr/>
		<b>Resto de obra y materiales</b>	12,23	
				24,60
<b>8.1.14</b>	<b>ud TOMA TELÉFONO</b> Toma de teléfono realizada con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y guía de alambre galvanizado, para instalación de línea telefónica, incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, toma de teléfono con marco, instalada.	<b>Mano de obra</b>	15,90	<hr/>
		<b>Resto de obra y materiales</b>	14,88	
				30,78
<b>8.1.15</b>	<b>ud BASE ENCHUFE TUBO PVC ESTANCA P. C.</b> Base enchufe estanca de superficie JUNG-621 W con toma tierra lateral de 10/16A(II+T.T) superficial realizado en tubo PVC rígido D=20 y conductor de cobre unipolar aislados, pública concurrencia ES07Z1-K 2,5 mm <sup>2</sup> (activo, neutro y protección), incluido caja de registro, toma de corriente superficial y regletas de conexión, totalmente montado e instalado.	<b>Mano de obra</b>	7,44	<hr/>
		<b>Resto de obra y materiales</b>	30,72	
				38,16

## **8.2. FONTANERÍA**

<b>8.2.1</b>	<b>ud ACOMETIDA DN90 mm. 2" POLIETIL.</b> Acometida a la red general municipal de agua DN90 mm., hasta una longitud máxima de 8 m., realizada con tubo de polietileno de 50 mm. de diámetro nominal de alta densidad, con collarín de toma de P.P., derivación a 2", codo de latón, enlace recto de polietileno, llave de esfera latón roscar de 2", i/p.p. de piezas especiales y accesorios, terminada y funcionando, s/CTE-HS-4. Medida la unidad terminada.
--------------	--

		<b>Mano de obra</b>	58,12	
		<b>Resto de obra y materiales</b>	107,63	
				165,75
<b>8.2.2</b>	<b>ud CONTADOR DN65- 2 1/2" EN ARMARIO</b> Contador de agua de 2 1/2", colocado en armario de acometida, conexionado al ramal de acometida y a la red de distribución interior, incluso instalación de dos válvulas de esfera de 2 1/2", grifo de prueba, válvula de retención y demás material auxiliar, montaje y funcionamiento, incluso timbrado del contador por la Delegación de Industria, y sin incluir la acometida, ni la red interior. s/CTE-HS-4.	<b>Mano de obra</b>	72,64	
		<b>Resto de obra y materiales</b>	694,57	
				767,21
<b>8.2.3</b>	<b>m TUBO ALIM. POLIETILENO DN50 mm. 2"</b> Tubería de alimentación de polietileno, s/UNE-EN-12201, de 50 mm. (2") de diámetro nominal, de alta densidad y para 1 MPa de presión máxima, que enlaza la llave de paso del inmueble con la batería de contadores o contador general, i. p.p. de piezas especiales, instalada y funcionando, s/CTE-HS-4.	<b>Mano de obra</b>	5,45	
		<b>Resto de obra y materiales</b>	14,54	
				19,99
<b>8.2.4</b>	<b>m TUBERÍA DE COBRE DE 16/18 mm.</b> Tubería de cobre recocido, de 16/18 mm. de diámetro nominal, UNE-EN-1057, en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, instalada y funcionando, en ramales de longitud inferior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC. s/CTE-HS-4.	<b>Mano de obra</b>	3,42	
		<b>Resto de obra y materiales</b>	6,93	
				10,35
<b>8.2.5</b>	<b>m TUBERÍA DE COBRE DE 20/22 mm.</b> Tubería de cobre rígido, de 20/22 mm. de diámetro nominal, UNE-EN-1057, en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC. s/CTE-HS-4.	<b>Mano de obra</b>	3,80	
		<b>Resto de obra y materiales</b>	7,83	
				11,63
<b>8.2.6</b>	<b>m TUBERÍA DE COBRE DE 33/35 mm.</b> Tubería de cobre rígido, de 33/35 mm. de diámetro nominal, UNE-EN-1057, en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC. s/CTE-HS-4.	<b>Mano de obra</b>	3,80	
		<b>Resto de obra y materiales</b>	16,34	
				20,14
<b>8.2.7</b>	<b>m TUBERÍA DE COBRE DE 52/54 mm.</b> Tubería de cobre rígido, de 52/54 mm. de diámetro nominal, UNE-			

EN-1057, en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC. s/CTE-HS-4.

**Mano de obra** 3,80  
**Resto de obra y materiales** 33,87

37,67

**8.2.8 m TUBERÍA DE COBRE DE 60/63 mm.**

Tubería de cobre rígido, de 60/63 mm. de diámetro nominal, UNE-EN-1057, en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 metros, incluso con protección de coquilla anticóndensación. s/CTE-HS-4.

**Mano de obra** 3,80  
**Resto de obra y materiales** 49,92

53,72

**8.2.9 ud LAVABO A.INOX 1P**

Lavabo de acero inoxidable 18/10 (AISI 304) de 75x40x40 cm. para una persona, totalmente redondeado en su interior con pendiente y toma de tierra, acabado satinado, fijado a la pared, con grifo temporizador de mezcla con maneta gerontológica cromada, válvula de desagüe de 40 mm. y sifón cromado. Instalado.

**Mano de obra** 36,32  
**Resto de obra y materiales** 479,75

516,07

**8.2.10 ud FREG.EMP.60x49 1 SENO G.MMDO.**

Fregadero de acero inoxidable, de 60x49 cm., de 1 seno, para colocar encastrado en encimera o equivalente (sin incluir), con grifo monomando con caño giratorio y aireador, incluso válvula de desagüe de 40 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas y desagüe sifónico, instalado y funcionando.

**Mano de obra** 28,52  
**Resto de obra y materiales** 203,57

232,09

**8.2.11 ud INODORO BLANCO T.ALTO PORCELANA**

Inodoro de porcelana vitrificada para tanque alto, colocado mediante tacos y tornillos al solado, incluso sellado con silicona, y compuesto por: taza, tanque alto de porcelana, tubo y curva de PVC de 32 mm., para bajada de agua desde el tanque, y asiento con tapa lacados, con bisagras de acero, instalado, incluso con llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm. y de 1/2", funcionando.

**Mano de obra** 24,71  
**Resto de obra y materiales** 127,25

151,96

**8.2.12 ud INODORO MINUSVÁLIDO TANQUE BAJO**

Inodoro especial para minusválidos de tanque bajo y de porcelana vitrificada blanca, fijado al suelo mediante 4 puntos de anclaje, dotado de asiento ergonómico abierto por delante y tapa blancos, y cisterna con mando neumático, instalado y funcionando, incluso p.p. de llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm. de 1/2".

**Mano de obra** 24,71

		<b>Resto de obra y materiales</b>	634,71	
				659,42
<b>8.2.13</b>	<b>ud LAV.MINUSV.C/AP.CODOS G.GERONT.</b>			
	Lavabo especial para minusválidos, de porcelana vitrificada en color blanco, con cuenca cóncava, apoyos para codos y alzamiento para salpicaduras, provisto de desagüe superior y jabonera lateral, colocado mediante pernos a la pared, y con grifo mezclador monomando, con palanca larga, con aireador y enlaces de alimentación flexibles, cromado, incluso válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", instalado y funcionando.			
		<b>Mano de obra</b>	20,91	
		<b>Resto de obra y materiales</b>	681,46	
				702,37
<b>8.2.14</b>	<b>ud LAV.65x51 C/PED. S.NORMAL BLANCO</b>			
	Lavabo de porcelana vitrificada en blanco, de 65x51 cm. colocado con pedestal y con anclajes ala pared, con grifería monomando cromado, con rompechorros, incluso válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", instalado y funcionando.			
		<b>Mano de obra</b>	20,91	
		<b>Resto de obra y materiales</b>	107,94	
				128,85
<b>8.2.15</b>	<b>ud P.DUCHA ACR.90x75 G.MMDO.</b>			
	Plato de ducha acrílico, rectangular, de 90x75 cm., con grifería mezcladora exterior monomando con ducha teléfono de caudal regulable, flexible de 150 cm. y soporte articulado, cromada, incluso válvula de desagüe con salida vertical de 40 mm., instalada y funcionando.			
		<b>Mano de obra</b>	15,21	
		<b>Resto de obra y materiales</b>	202,66	
				117,87
<b>8.2.16</b>	<b>u CALDERA DE PELLETS</b>			
		<b>Mano de obra</b>	57,03	
		<b>Maquinaria</b>	1.562,03	
		<b>Resto de obra y materiales</b>	48,57	
				1.667,63
<b>8.2.17</b>	<b>ud CALDERA ELÉCT.CAL+ACS 100 l. 15 kW</b>			
	Caldera eléctrica de calefacción de 15 kW. de potencia, compuesta por sistema calefactor bipotencia, termostato de control, termostato 0-120° C, manómetro 0-6 kg/cm2, programador horario 24 h., válvula de vaciado, vaso de expansión, válvula de seguridad, bomba aceleradora, cuadro de conexión, purgador automático, válvula antirretorno y acumulador de A.C.S. de 100 l. Instalada.			
		<b>Mano de obra</b>	57,03	
		<b>Resto de obra y materiales</b>	2.801,47	
				2.858,50
<b>8.3.</b>	<b>ILUMINACIÓN INTERIOR</b>			
<b>8.3.1</b>	<b>ud LUMIN.ESTANCA DIF.POLICAR.2x18 W.AF</b>			
	Luminaria estanca, en material plástico de 2x18 W. con protección IP66 clase I, cuerpo de poliéster reforzado con fibra de vidrio, difusor transparente prismático de policarbonato de 2 mm. de espesor. Fijación del difusor a la carcasa sin clips gracias a un			

Alumno: Beatriz Clemente Riveiro

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

	innovador concepto con puntos de fijación integrados. Equipo eléctrico formado por reactancia, condensador, portalámparas, cebador, lámpara fluorescente nueva generación y bornes de conexión. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.		
		<b>Mano de obra</b>	10,60
		<b>Resto de obra y materiales</b>	33,20
			43,80
<b>8.3.2</b>	<b>ud LUMIN.ESTANCA DIF.POLICAR.2x58 W.AF</b> Luminaria estanca, en material plástico de 2x58 W. con protección IP66 clase I, cuerpo de poliéster reforzado con fibra de vidrio, difusor transparente prismático de policarbonato de 2 mm. de espesor. Fijación del difusor a la carcasa sin clips gracias a un innovador concepto con puntos de fijación integrados. Equipo eléctrico formado por reactancias, condensadores, portalámparas, cebadores, lámparas fluorescentes nueva generación y bornes de conexión. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.		
		<b>Mano de obra</b>	10,60
		<b>Resto de obra y materiales</b>	52,63
			63,23
<b>8.3.3</b>	<b>ud LUMINAR.INDUS.DESCARGA VSAP 130W</b> Luminaria industrial de 455 mm. de diámetro, constituida por una carcasa de aluminio fundido y resina fenólica, reflector de distribución extensiva o semi-intensiva de chapa de aluminio anodizado, con cierre de vidrio templado y junta de silicona, grado de protección con cierre IP54 clase I y sin cierre IP20 clase I, con lámpara de vapor de sodio de alta presión 150 W. y equipo de arranque, instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.		
		<b>Mano de obra</b>	18,25
		<b>Resto de obra y materiales</b>	210,07
			228,32
<b>8.3.4</b>	<b>ud BLOQUE.AUT.EMERGENCIA 1 H 70 LUM</b> Bloque autónomo de emergencia IP44 IK 04, de superficie, empotrado o estanco (caja estanca: IP66 IK08), de 70 Lúm. con lámpara de emergencia FL. 6W, con caja de empotrar blanca o negra, con difusor transparente o biplano opal. Piloto testigo de carga LED blanco. Autonomía 1 hora. Equipado con batería Ni-Cd estanca de alta temperatura. Base y difusor construidos en policarbonato. Opción de telemando. Construido según normas UNE 20-392-93 y UNE-EN 60598-2-22. Instalado incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.		
		<b>Mano de obra</b>	10,95
		<b>Resto de obra y materiales</b>	36,25
			47,20
<b>8.4.</b>	<b>EVACUACIÓN DE AGUAS</b>		
<b>8.4.1</b>	<b>m TUBERÍA EVAC. PVC 110 mm. SERIE B</b> Tubería de PVC de 110 mm. serie B color gris, de conformidad con UNE EN 1329 para evacuación interior de aguas calientes y residuales, i/codos, tes y demás accesorios, totalmente instalada, según CTE/ DB-HS 5 evacuación de aguas.		
		<b>Mano de obra</b>	3,20
		<b>Resto de obra y materiales</b>	5,15

		8,35
<b>8.4.2</b>	<b>m BAJANTE EVAC. PVC 110 mm. SERIE B</b> Tubería de PVC de 110 mm. serie B color gris, UNE 53.114 ISO-DIS-3633 para evacuación interior de aguas calientes y residuales, i/codos, tes y demás accesorios, totalmente instalada según CTE/DB-HS 5 evacuación de aguas.	
	<b>Mano de obra</b>	2,88
	<b>Resto de obra y materiales</b>	7,04
		9,92
<b>8.4.3</b>	<b>ud BOTE SIFÓNICO PVC C/SUMIDERO</b> Suministro y colocación de bote sifónico de PVC, de 110 mm. de diámetro, colocado en el grueso del forjado, con cuatro entradas de 40 mm., y una salida de 50 mm., y con tapa de rejilla de PVC, para que sirva a la vez de sumidero, con sistema de cierre por lengüeta de caucho a presión, instalado, incluso con conexionado de las canalizaciones que acometen y colocación del ramal de salida hasta el manguetón del inodoro, con tubería de PVC de 50 mm. de diámetro, funcionando. s/CTE-HS-5.	
	<b>Mano de obra</b>	7,60
	<b>Resto de obra y materiales</b>	15,60
		23,20
<b>8.4.4</b>	<b>ud DESAGÜE PVC C/SIFÓN EN L</b> Suministro y colocación de desagüe de PVC individual, consistente en la colocación de un sifón de PVC tipo L, con salida horizontal de 32 mm. de diámetro, y con registro inferior, y conexión de éste mediante tubería de PVC de 32 mm. de diámetro, hasta el punto de desagüe existente, instalado, con uniones roscadas o pegadas; y válido para fregaderos de 1 seno, lavabos o bidés, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC. s/CTE-HS-5.	
	<b>Mano de obra</b>	5,70
	<b>Resto de obra y materiales</b>	5,45
		11,15
<b>8.4.5</b>	<b>m CANALÓN DE PVC DES. 25 cm.</b> Canalón de PVC, de 25 cm. de diámetro, fijado mediante gafas de sujeción al alero, totalmente equipado, incluso con p.p. de piezas especiales y remates finales de PVC, y piezas de conexión a bajantes, completamente instalado.	
	<b>Mano de obra</b>	4,75
	<b>Resto de obra y materiales</b>	27,41
		32,16
<b>8.4.6</b>	<b>m CANALÓN DE PVC DES. 12,5 cm.</b> Canalón de PVC, de 12,5 cm. de diámetro, fijado mediante gafas de sujeción al alero, totalmente equipado, incluso con p.p. de piezas especiales y remates finales de PVC, y piezas de conexión a bajantes, completamente instalado.	
	<b>Mano de obra</b>	4,75
	<b>Resto de obra y materiales</b>	7,29
		12,04
<b>8.4.7</b>	<b>m BAJANTE PVC PLUVIALES 90 mm.</b> Bajante de PVC de pluviales, UNE-EN-1453, de 90 mm. de diámetro, con sistema de unión por junta elástica, colocada con abrazaderas metálicas, instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, funcionando. Según CTE-HS-5.	

		<b>Mano de obra</b>	2,85	
		<b>Resto de obra y materiales</b>	5,47	
				8,32
<b>8.4.8</b>	<b>m BAJANTE PVC PLUVIALES 75 mm.</b> Bajante de PVC de pluviales, UNE-EN-1453, de 75 mm. de diámetro, con sistema de unión por junta elástica, colocada con abrazaderas metálicas, instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, funcionando. Según CTE-HS-5.			
		<b>Mano de obra</b>	2,85	
		<b>Resto de obra y materiales</b>	4,33	
				7,18
<b>8.5. CALEFACCIÓN</b>				
<b>8.5.1</b>	<b>ud ELEM.ALUMI.INY.h=45 108 kcal/h</b> Elemento de aluminio inyectado acoplables entre sí de dimensiones h=45 cm., a=8 cm., g=10 cm., potencia 108 kcal/h., probado a 9 bar de presión, acabado en doble capa, una de imprimación y la segunda de polvo epoxi color blanco-marfil, equipado de p.p. llave monogiro de 3/8", tapones, detentes y purgador, así como p.p. de accesorios de montaje: reducciones, juntas, soportes y pintura para retoques.			
		<b>Mano de obra</b>	3,63	
		<b>Resto de obra y materiales</b>	14,85	
				18,48
<b>8.5.2</b>	<b>m TUBERÍA DE COBRE D=10-12 mm.</b> Tubería de cobre de 10-12 mm. de diámetro, Norma UNE 37.141, para red de distribución de calefacción, con p.p. de accesorios, soldadura, pequeño material y aislamiento térmico s/IT.IC, probado a 10 kg/cm2.			
		<b>Mano de obra</b>	4,75	
		<b>Resto de obra y materiales</b>	3,32	
				8,07
<b>8.5.3</b>	<b>ud CIRCULADOR 1-3M3/H</b> Circulador, modelo PC-1205 para instalación de calefacción con presión máxima y temperatura max. de 10bar y 110°C respectivamente, para caudal de 1m3/h presión 5m.c.a. y 3m3/h presión 1m.c.a., constituido por motor rotor húmedo, cojinetes de grafito, selector de 3 velocidades, con una potencia absorbida de 90W, a una velocidad max, de 2000r.p.m., conexión eléctrico e instalado.			
		<b>Mano de obra</b>	82,80	
		<b>Resto de obra y materiales</b>	114,75	
				197,55
<b>8.5.4</b>	<b>ud VASO DE EXPANSIÓN 25 L.</b> Suministro e instalación de Depósito de expansión cerrado, de 25 l. de capacidad, con una presión de trabajo máxima de 8 bares. Totalmente instalado i/ transporte, conexión, montaje.			
		<b>Mano de obra</b>	27,60	
		<b>Resto de obra y materiales</b>	43,03	
				70,63
<b>8.5.5</b>	<b>ud MANÓMETRO DE 0 A 15 bar</b> Manómetro con lira para instalación en colectores o tubería de 0 a			



	15 bar.			
		<b>Mano de obra</b>	9,51	
		<b>Resto de obra y materiales</b>	20,59	
				30,10
<b>8.5.6</b>	<b>ud TERMÓMETRO HORIZONTAL D=63</b> Termómetro horizontal con abrazadera para instalar en tubería de calefacción desde 8°C a 200°C, con glicerina y con un diámetro de 63 mm.			
		<b>Mano de obra</b>	9,51	
		<b>Resto de obra y materiales</b>	9,80	
				19,31
<b>8.6. CONTRA INCENDIOS</b>				
<b>8.6.1</b>	<b>ud EXTINTOR CO2 2 kg.</b> Extintor de nieve carbónica CO2, de eficacia 34B, de 2 kg. de agente extintor, construido en acero, con soporte y boquilla con difusor, según Norma UNE. Equipo con certificación AENOR. Medida la unidad instalada.			
		<b>Mano de obra</b>	1,73	
		<b>Resto de obra y materiales</b>	89,97	
				91,70
<b>8.6.2</b>	<b>ud EXTINTOR POLVO ABC 2 kg.PR.INC</b> Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa, de eficacia 13A/89B, de 2 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor, según Norma UNE, certificado AENOR. Medida la unidad instalada.			
		<b>Mano de obra</b>	8,63	
		<b>Resto de obra y materiales</b>	34,04	
				42,67
<b>8.6.3</b>	<b>ud SEÑAL POLIESTIRENO 210x297 mm.NO FOTOL.</b> Señalización de equipos contra incendios no fotoluminiscente, de riesgo diverso, advertencia de peligro, prohibición, evacuación y salvamento, en poliestireno de 1,5 mm, de dimensiones 210x297 mm. Medida la unidad instalada.			
		<b>Mano de obra</b>	0,86	
		<b>Resto de obra y materiales</b>	2,21	
				3,07
<b>8.6.4</b>	<b>ud PULS. ALARMA DE FUEGO</b> Pulsador de alarma de fuego, color rojo, con microrruptor, led de alarma, sistema de comprobación con llave de rearme y lámina de plástico calibrada para que se enclave y no rompa. Ubicado en caja de 95x95x35 mm. Medida la unidad instalada.			
		<b>Mano de obra</b>	26,50	
		<b>Resto de obra y materiales</b>	12,85	
				39,35
<b>8.7. INSTALACIÓN SOLAR TÉRMICA</b>				
<b>8.7.1</b>	<b>ud SISTEMA SOLAR CIRC. FORZADA CF200</b> Sistema solar de circulación forzada para el servicio de a.c.s. CF 200. Marcado CE. Incorpora captador solar, acumulador y kit hidráulico. Captador solar plano selectivo de alto rendimiento de 2,00 m2 en estructura de aluminio con absorbedor revestido de titanio altamente selectivo. Depósito acumulador de un serpentín			

fabricado en acero inoxidable, con aislamiento de espuma de poliuretano de alta densidad. Volumen de acumulación de a.c.s. de 200 litros. El kit hidráulico está compuesto por bomba de circulación, sondas de temperatura, válvula de seguridad y llaves de llenado y vaciado. Dispone de una centralita solar programable de control electrónico, que asegura, el funcionamiento coordinado de los elementos y un máximo rendimiento del sistema. Medidas captador 1000x2000x90 mm. Totalmente instalado, incluso transporte, montaje y conexionado.

Mano de obra 291,96  
Resto de obra y materiales 2.579,82

2.871,78

## Capítulo 9. Carpintería, vidrios y protecciones solares

### CUADRO DE PRECIOS Nº 2

Nº	DESIGNACIÓN	IMPORTE	
		PARCIAL (Euros)	TOTAL (Euros)
<b>9.1.</b>	<b>PUERTAS</b>		
<b>9.1.1</b>	<b>ud P.CHAPA CUARTERONES 2 H.164x200</b> Puerta de chapa formando cuarterones de 2 hojas de 82x200 cm., realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm. de espesor y panel intermedio, rigidizadores con perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar, cerradura con manillón de nylon, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a la obra, acabado con capa de pintura epoxi polimerizada al horno, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra.	Mano de obra 10,19 Resto de obra y materiales 392,93	403,12
<b>9.1.2</b>	<b>ud PUERTA CHAPA LISA 90x200 GALV.</b> Puerta de chapa lisa de 1 hoja de 90x200 cm. realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm. de espesor, perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar y seguridad, cerradura con manilla de nylon, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a obra, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. (sin incluir recibido de albañilería).	Mano de obra 6,79 Resto de obra y materiales 74,30	81,09
<b>9.1.3</b>	<b>ud P.CHAPA GALV. DOS HOJAS 90x200 C/REJILLA</b> Puerta de chapa lisa de 2 hojas de 90x200 cm. y rejilla de ventilación, realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm. de espesor y panel intermedio, rigidizadores con perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar, cerradura con manillón de nylon, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a la obra, acabado con capa de pintura epoxi polimerizada al horno, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. (sin incluir recibido de albañilería).	Mano de obra 6,79 Resto de obra y materiales 157,26	164,05
<b>9.1.4</b>	<b>m² PUERTA INDUSTRIAL APILABLE DE APERTURA RÁPIDA</b> Puerta industrial apilable de apertura rápida, de entre 5 y 5,5 m de		

Alumno: Beatriz Clemente Riveiro  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

altura máxima, formada por lona de PVC, marco y estructura de acero galvanizado, cuadro de maniobra, pulsador, fotocélula de seguridad y mecanismos, fijada mediante atomillado en obra de fábrica.

**Mano de obra** 14,70  
**Resto de obra y materiales** 185,28

199,98

**9.1.5 ud P.P. LISA HUECA 2/H SAPELLY**

Puerta de paso ciega de 2 hojas normalizadas, serie económica, lisa hueca (CLH) de sapelly barnizadas, de medidas estándar, incluso precerco de pino de 70x35 mm., galce o cerco visto de DM rechapado de sapelly de 70x30 mm., tapajuntas lisos de DM rechapados de sapelly 70x10 mm. en ambas caras, y herrajes de colgar y de cierre latonados, montada, incluso p.p. de medios auxiliares.

**Mano de obra** 53,43  
**Resto de obra y materiales** 136,35

189,78

**9.1.6 ud P.P. LISA HUECA,SAPELLY**

Puerta de paso ciega normalizada, serie económica, lisa hueca (CLH) de sapelly barnizada, de medidas estándar, incluso precerco de pino de 70x35 mm., galce o cerco visto de DM rechapado de sapelly de 70x30 mm., tapajuntas lisos de DM rechapados de sapelly 70x10 mm. en ambas caras, y herrajes de colgar y de cierre latonados, montada, incluso p.p. de medios auxiliares.

**Mano de obra** 37,68  
**Resto de obra y materiales** 86,33

124,01

**9.2. VENTANAS**

**9.2.1 m<sup>2</sup> VENTANAS PRACTIC. PVC 2 HOJAS**

Carpintería de perfiles de PVC, con refuerzos interiores de acero galvanizado, en ventanas practicables de 2 hojas, con eje vertical, menores o iguales a 2,50 m<sup>2</sup>. de superficie total, compuesta por cerco, hoja y herrajes bicromatados de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio y ajustada, incluso con p.p. de medios auxiliares. S/NTE-FCP-3

**Mano de obra** 6,22  
**Resto de obra y materiales** 221,17

227,39

**9.2.2 m<sup>2</sup> VENT.PVC FIJO CERR.HASTA 2 m<sup>2</sup>.**

Carpintería de perfiles de PVC, con refuerzos interiores de acero galvanizado, en ventanales fijos para escaparates o cerramientos en general, para acristalar, menores o iguales a 2,00 m<sup>2</sup>. De superficie total, compuesta por cerco, junquillos y accesorios, instalada, incluso con p.p. de medios auxiliares. S/NTE-FCP.

**Mano de obra** 5,17  
**Resto de obra y materiales** 108,64

113,81

**9.2.3 m<sup>2</sup> CARPINTERÍA PVC CORRED. VIDRIO S.**

Carpintería ventana/balcón PVC corredera para acristalamiento sencillo, i/cerco PVC y herrajes de colgar y seguridad.

**Mano de obra** 4,66

Resto de obra y materiales	165,56	170,22
----------------------------	--------	--------

## **Capítulo 10. Maquinaria**

### **CUADRO DE PRECIOS Nº 2**

Nº	DESIGNACIÓN	IMPORTE	
		PARCIAL (Euros)	TOTAL (Euros)
10.1	<b>ud TETRA ALWIN SOJA</b> Sistema flexible para la producción de bebida de soja con tres funcionalidades : trituración, separación de fibras y desactivación de enzimas, que se encuentran integradas para producir una base de soja de alta calidad. Con capacidad de 7000kg/h y dimensiones 20000 x 8000 x 4600 mm.	Maquinaria	662.000,00
		Resto de obra y materiales	19.860,00
			681.860,00
10.2	<b>ud ENVASADORA LLENADORA</b> Máquina de llenado para envasado aséptico de alimentos líquidos, muy versátil y adaptable a multitud de cierres de envase. Con capacidad máxima de 4500-8000 envases a la hora y dimensiones 5200 x 3300 x 4200 mm. Realizada por completo de Acero Inoxidable AISI 316.	Maquinaria	490.000,00
		Resto de obra y materiales	14.700,00
			504.700,00
10.3	<b>ud CINTA TRANSPORTADORA</b> Transportadora de envases con posibilidad de variado manual del ancho de la línea en función de los envases a emplear. Capacidad máxima de 3600-24000 envases a la hora, realizada en Acero Inoxidable AISI 304.	Maquinaria	15.000,00
		Resto de obra y materiales	450,00
			15.450,00
10.4	<b>ud ENCARTONADORA</b> Máquina automática de embalaje de envases en formato bandeja o cajas WRAP AROUND, con sistema mecánico de agrupación de producto, con cinta transportadora a la entrada de la línea y con cambio de formato de tipo manual. Dimensiones: 7200 x 1820 x 3000mm.	Maquinaria	45.000,00
		Resto de obra y materiales	1.350,00
			46.350,00
10.5	<b>ud PALETIZADOR</b> Sistema de paletización automático de cartones, bandejas y paquetes en general. Sistema flexible y de fácil adaptación tanto a nuevas líneas como en instalaciones ya existentes. Dimensiones: 3000 x 1800 x 3100 mm.	Maquinaria	40.000,00
		Resto de obra y materiales	1.200,00
			41.200,00
10.6	<b>ud APILADOR</b> Apilador de conductor acompañante, con capacidad para 1200, 1400 y 1600kg, y altura de elevación hasta 5400mm.	Maquinaria	3.750,00

Alumno: Beatriz Clemente Riveiro  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Resto de obra y materiales 112,50

3.862,50

## Capítulo 11. Mobiliario

### CUADRO DE PRECIOS Nº 2

Nº	DESIGNACIÓN	IMPORTE	
		PARCIAL (Euros)	TOTAL (Euros)
<b>11.1. BAÑOS</b>			
11.1.1	ud PORTA ESCOBILLAS ACERO INOX. Porta escobillas de acero inoxidable 18x10 modelo con cubeta frontal de 11x23x11 cm. Instalado con tacos a la pared.		
		Mano de obra	5,87
		Resto de obra y materiales	35,20
			41,07
11.1.2	ud DOSIFICADOR JABÓN LÍQUIDO 1 l. ABS Suministro y colocación de dosificador de jabón líquido con pulsador de 1 l., depósito fumé transparente y tapa de ABS blanco o negro, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, y instalado.		
		Mano de obra	5,87
		Resto de obra y materiales	14,49
			20,36
11.1.3	ud DISPENSADOR P.HIGIENICO IND. A.INOX. Suministro y colocación de dispensador de papel higiénico industrial 250/300 m. de acero inoxidable AISI-304 acabado brillante, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, y instalado.		
		Mano de obra	5,87
		Resto de obra y materiales	41,27
			47,14
11.1.4	m <sup>2</sup> MAMPARA PRACT. ACERO GALV. Mampara practicable en frentes de portales o fachadas con perfiles conformados en frío de acero galvanizado de 1 mm. de espesor, formando bastidor con despiece en retícula cuadrada o rectangular, con junquillos a presión de fleje de acero esmaltado al horno de 0,5 mm. de espesor con cantoneras en encuentro; herrajes de colgar y seguridad, patillas para anclaje de 10 cm. i/corte, preparación y soldadura de perfiles en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir recibido de albañilería).		
		Mano de obra	4,92
		Resto de obra y materiales	81,50
			86,42
11.1.5	ud SECAMANOS ELÉCTRICO C/PULSADOR Suministro e instalación de secamanos eléctrico con pulsador modelo E-88, con carcasa antivandálica de hierro fundido con acabado en porcelana vitrificada blanca, y temporizador a 34", incluso p.p. de conexionado eléctrico (10 usos).		
		Mano de obra	7,50
		Resto de obra y materiales	32,67
			40,17

Alumno: Beatriz Clemente Riveiro

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

<b>11.1.6</b>	<b>ud ESPEJO PARA VESTUARIOS Y ASEOS</b> Espejo de 80x40 cm. en vestuarios y aseos, colocado (un uso).	<b>Mano de obra</b>	2,13	
		<b>Resto de obra y materiales</b>	46,00	
				48,13
<b>11.1.7</b>	<b>ud PORTARROLLOS INDUS. C/CERRADURA</b> Portarrollos de uso industrial con cerradura, en acero inoxidable, colocado. (10 usos)	<b>Mano de obra</b>	2,85	
		<b>Resto de obra y materiales</b>	2,61	
				5,46
<b>11.2. VESTUARIOS</b>				
<b>11.2.1</b>	<b>ud TAQUILLA METÁLICA DOBLE</b> Taquilla para vestuario doble con dos compartimentos en acero laminado en frío con tratamiento antifosfatante y anticorrosivo, en color a elegir con pintura secada al horno, con cerraduras, baldas y tubos percha, lamas de ventilación en puerta y medidas 1,80x0,50x0,40 m., colocada.	<b>Mano de obra</b>	4,43	
		<b>Resto de obra y materiales</b>	180,90	
				185,33
<b>11.2.2</b>	<b>m BANCO SENCILLO MADERA</b> Banco mural con soportes metálicos pintados al horno en color a elegir, y asiento a base de 3 tablas de madera de pino barnizada, tornillería de acero galvanizado, separadores de pared en nylon, montaje y colocación.	<b>Mano de obra</b>	6,64	
		<b>Resto de obra y materiales</b>	77,99	
				84,63
<b>11.2.3</b>	<b>ud RAD.ELÉCTRICO ACERO 1.000 W</b> Radiador eléctrico en acero especial 1.000 W., instalado sobre pared, radiación controlada por termostato incorporado.	<b>Mano de obra</b>	2,60	
		<b>Resto de obra y materiales</b>	56,85	
				59,45
<b>11.2.4</b>	<b>ud CALENTADOR ELÉC. INSTANTÁNEO 9,8 l/m</b> Calentador eléctrico para el servicio de a.c.s. instantánea, modelo ED 18-2S, con alimentación trifásica a 380 V. Encendido por interruptor hidráulico. Potencia útil de 18 Kw. Selector de temperatura de a.c.s. con dos posibilidades de potencia. Rango de caudal entre 4 l/min. y 9,8 l/min. Filtro en la entrada de agua fría. Limitador de seguridad de temperatura contra sobrecalentamiento. Presión mínima de 0,4 bar. presión máxima admisible de 10 bar. Dimensiones 472x236x139 mm., instalado con llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm., sin toma de corriente.	<b>Mano de obra</b>	22,50	
		<b>Resto de obra y materiales</b>	346,33	
				368,83

<b>11.3. COMEDOR</b>		
<b>11.3.1</b>	<b>ud BANCO POLIPROPILENO 5 PERSONAS</b> Banco de polipropileno para 5 personas con soportes metálicos, colocado. (10 usos)	
	<b>Mano de obra</b>	2,85
	<b>Resto de obra y materiales</b>	19,09
		21,94
<b>11.3.2</b>	<b>ud MESA MELAMINA 10 PERSONAS</b> Mesa metálica para comedor con una capacidad de 10 personas, y tablero superior de melamina colocada. (10 usos)	
	<b>Mano de obra</b>	2,85
	<b>Resto de obra y materiales</b>	19,83
		22,68
<b>11.3.3</b>	<b>ud HORNO MICROONDAS DE 800 WAT.</b> Horno microondas de 800 wat. con plato giratorio incorporado (5 usos).	
	<b>Mano de obra</b>	0,21
	<b>Resto de obra y materiales</b>	25,86
		26,07
<b>11.4. LABORATORIO</b>		
<b>11.4.1</b>	<b>ud FRIGORÍFICO</b> Frigorífico de laboratorio con espacio interior protegido frente a explosiones. Cumple con la normativa EU 94/SEG (ATEX 95). Temperatura ajustable entre +2°C y +10°C y dimensiones exteriores de 600 x 600 x 1590 mm.	
	<b>Resto de obra y materiales</b>	1.031,03
		1.031,03
<b>11.5. OFICINA</b>		
<b>11.5.1</b>	<b>ud MOBILIARIO OFICINA</b> Mobiliario de oficina completo incluyendo mesas de trabajo, estanterías, sillas y archivos.	
	<b>Resto de obra y materiales</b>	1.088,06
		1.088,06
<b>11.5.2</b>	<b>ud OFIMÁTICA</b> Ofimática y programas de gestión.	
	<b>Resto de obra y materiales</b>	4.013,42
		4.013,42
<b>11.6. ALMACENES</b>		
<b>11.6.1</b>	<b>ud ESTANTERÍA</b> Estantería Metal Point para cargas medias de dimensiones 926 x 621 x 2430 mm, de paneles galvanizados MR2 con peso máximo soportado de 375kg/nivel.	
	<b>Resto de obra y materiales</b>	279,17
		279,17
<b>11.6.2</b>	<b>ud ESTANTERÍA</b> Estantería para paletización convencional de acero, de paneles galvanizados, profundidad de 10100mm y longitud 2700mm para 3 palets y con dispositivo de seguridad.	
	<b>Resto de obra y materiales</b>	598,22
		598,22

## Capítulo 12. Seguridad y Salud

### CUADRO DE PRECIOS Nº 2

Nº	DESIGNACIÓN	IMPORTE	
		PARCIAL (Euros)	TOTAL (Euros)
<b>12.1. SEÑALIZACIONES</b>			
12.1.1	m CINTA DE BALIZAMIENTO R/B Cinta corrida de balizamiento plástica pintada a dos colores roja y blanca, incluso colocación y desmontado.		
	Mano de obra	1,42	
	Resto de obra y materiales	0,42	
			1,84
12.1.2	ud CARTEL INDICAT. RIESGO SIN SOP. Cartel indicativo de riesgo de 0,30x0,30 m., sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.		
	Mano de obra	1,42	
	Resto de obra y materiales	4,94	
			6,36
12.1.3	ud CARTEL USO OBLIGATORIO CASCO Cartel indicativo de uso obligatorio de casco de 0,40x0,30 m. sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.		
	Mano de obra	1,42	
	Resto de obra y materiales	5,93	
			7,35
12.1.4	ud CARTEL PROHIBICIÓN DE PASO Cartel indicativo de prohibido el paso a la obra de 0,40x0,30 m. sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.		
	Mano de obra	1,42	
	Resto de obra y materiales	5,93	
			7,35
12.1.5	ud CARTEL PELIGRO ZONA OBRAS Cartel indicativo de peligro por zona de obras de 0,40x0,30 m. sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.		
	Mano de obra	1,42	
	Resto de obra y materiales	5,93	
			7,35
<b>12.2. PROTECCIONES INDIVIDUALES</b>			
12.2.1	ud PETO REFLECTANTE BUT.JAMAR Peto reflectante color butano o amarillo, homologada CE.		
	Resto de obra y materiales	19,50	
			19,50
12.2.2	ud CASCO DE SEGURIDAD Casco de seguridad con desudador, homologado CE.		
	Resto de obra y materiales	1,87	
			1,87
12.2.3	ud PANTALLA CASCO SEGURIDAD SOLDAR Pantalla de seguridad para soldador con casco y fijación en cabeza. Homologada CE.		



		Resto de obra y materiales	19,36	19,36
<b>12.2.4</b>	<b>ud PANTALLA CONTRA PARTÍCULAS</b> Pantalla para protección contra partículas con arnés de cabeza y visor de policarbonato claro rígido, homologada CE.	Resto de obra y materiales	16,35	16,35
<b>12.2.5</b>	<b>ud GAFAS CONTRA IMPACTOS</b> Gafas contra impactos antirayadura, homologadas CE.	Resto de obra y materiales	11,70	11,70
<b>12.2.6</b>	<b>ud GAFAS ANTIPOLVO</b> Gafas antipolvo tipo visitante incolora, homologadas CE.	Resto de obra y materiales	2,60	2,60
<b>12.2.7</b>	<b>ud MASCARILLA ANTIPOLVO</b> Mascarilla antipolvo, homologada.	Resto de obra y materiales	2,92	2,92
<b>12.2.8</b>	<b>ud PROTECTORES AUDITIVOS</b> Protectores auditivos, homologados.	Resto de obra y materiales	8,13	8,13
<b>12.2.9</b>	<b>ud MONO DE TRABAJO</b> Mono de trabajo, homologado CE.	Resto de obra y materiales	12,77	12,77
<b>12.2.10</b>	<b>ud IMPERMEABLE</b> Impermeable de trabajo, homologado CE.	Resto de obra y materiales	5,18	5,18
<b>12.2.11</b>	<b>ud MANDIL SOLDADOR SERRAJE</b> Mandil de serraje para soldador grado A, 60x90 cm. homologado CE.	Resto de obra y materiales	15,14	15,14
<b>12.2.12</b>	<b>ud CINTURÓN PORTAHERRAMIENTAS</b> Cinturón portaherramientas, homologado CE.	Resto de obra y materiales	22,75	22,75
<b>12.2.13</b>	<b>ud PAR GUANTES LONA/SERRAJE</b> Par de guantes de lona/serraje tipo americano primera calidad, homologado CE.	Resto de obra y materiales	2,73	2,73

<b>12.2.14</b>	<b>ud PAR GUANTES LATEX ANTICORTE</b> Par de guantes de latex rugoso anticorte, homologado CE.	<b>Resto de obra y materiales</b>	<b>2,92</b>	
				<b>2,92</b>
<b>12.2.15</b>	<b>ud PAR GUANTES SOLDADOR 34 CM.</b> Par de guantes para soldador serraje forrado ignífugo, largo 34 cm., homologado CE.	<b>Resto de obra y materiales</b>	<b>8,13</b>	
				<b>8,13</b>
<b>12.2.16</b>	<b>ud PAR MANGUITOS SOLDADOR H.</b> Par de manguitos para soldador al hombro serraje grado A, homologado CE.	<b>Resto de obra y materiales</b>	<b>11,05</b>	
				<b>11,05</b>
<b>12.2.17</b>	<b>ud PAR BOTAS AGUA MONOCOLOR</b> Par de botas de agua monocolor, homologadas CE.	<b>Resto de obra y materiales</b>	<b>7,11</b>	
				<b>7,11</b>
<b>12.2.18</b>	<b>ud PAR BOTAS SEGUR. PUNT. PIEL</b> Par de botas de seguridad S3 piel negra con puntera y plantilla metálica, homologadas CE.	<b>Resto de obra y materiales</b>	<b>20,61</b>	
				<b>20,61</b>
<b>12.2.19</b>	<b>ud PAR POLAINAS SOLDADOR</b> Par de polainas para soldador serraje grad A, homologadas CE.	<b>Resto de obra y materiales</b>	<b>10,72</b>	
				<b>10,72</b>
<b>12.2.20</b>	<b>ud ARNÉS AM. DORSAL C/ANILLA TORSAL</b> Arnés de seguridad con amarre dorsal y con anilla torsal, fabricado con cincha de nylon de 45 mm. y elementos metálicos de acero inoxidable. Homologado CE.	<b>Resto de obra y materiales</b>	<b>51,50</b>	
				<b>51,50</b>
<b>12.2.21</b>	<b>ud APARATO FRENO</b> Aparato de freno de paracaídas, homologado.	<b>Resto de obra y materiales</b>	<b>65,52</b>	
				<b>65,52</b>
<b>12.2.22</b>	<b>ud CUERDA D=14 mm. POLIAMIDA</b> Cuerda realizada en poliamida de alta tenacidad de D=14 mm. incluso barra argollas en extremo de polimidadas revestidas de PVC, homologada CE.	<b>Resto de obra y materiales</b>	<b>5,37</b>	
				<b>5,37</b>

<b>12.3. PROTECCIONES COLECTIVAS</b>		
<b>12.3.1</b>	<b>m CABLE DE SEGUR. PARA ANCL. CINT.</b> Cable de seguridad para anclaje de cinturón de seguridad.	
	<b>Mano de obra</b>	3,23
	<b>Resto de obra y materiales</b>	1,72
		4,95
<b>12.3.2</b>	<b>m² RED HORIZONTAL PROTECC. HUECOS</b> Red horizontal para protección de huecos de poliamida de hilo de D=4 mm. y malla de 75x75 mm. incluso colocación y desmontado.	
	<b>Mano de obra</b>	2,32
	<b>Resto de obra y materiales</b>	1,36
		3,68
<b>12.3.3</b>	<b>m CABLE DE ATADO TRABAJOS ALTURA</b> Cable de seguridad para atado en trabajos de altura, sujeto mediante anclajes hormigonados y separados cada 2ml./montaje y desmontaje	
	<b>Mano de obra</b>	1,73
	<b>Resto de obra y materiales</b>	1,39
		3,12
<b>12.3.4</b>	<b>m² PROTECC. ANDAMIO MALLA TUPIDA</b> Protección vertical de andamio con malla tupida plástica, i/colocación y desmontaje. (Amortización en dos puestas).	
	<b>Mano de obra</b>	2,85
	<b>Resto de obra y materiales</b>	0,50
		3,35
<b>12.3.5</b>	<b>m² RED VERTICAL PROTECCIÓN HUECOS</b> Red vertical para protección de huecos de poliamida de hilo de D=4 mm. y malla de 75x75 mm. incluso colocación y desmontado.	
	<b>Mano de obra</b>	1,73
	<b>Resto de obra y materiales</b>	0,85
		2,58
<b>12.4. INSTALACIÓN PROVISIONAL</b>		
<b>12.4.1</b>	<b>ud ALQUILER CASETA OFICINA+ASEO</b> Mes de alquiler de caseta prefabricada con un despacho de oficina y un aseo con inodoro y lavabo de 6,00x2,45 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Puerta de 0,85x2,00 m., de chapa galvanizada de 1 mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., pomo y cerradura. Ventana aluminio anodizado con hoja de corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica a 220 V., diferencial y automático magnetotérmico, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W.	
	<b>Resto de obra y materiales</b>	150,59
		150,59
<b>12.4.2</b>	<b>ud ALQUILER CASETA PREFAB. COMEDOR</b> Mes de alquiler de caseta prefabricada para comedor de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación	

de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.

**Resto de obra y materiales** 110,47

110,47

**12.4.3 ud ALQUILER CASETA PARA VESTUARIOS**

Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.

**Resto de obra y materiales** 120,51

120,51

**12.4.4 ud ALQUILER CASETA PREFAB. ALMACEN**

Mes de alquiler de caseta prefabricada para almacén de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.

**Resto de obra y materiales** 110,47

110,47

**12.4.5 ud ALQUILER CASETA ASEO 1,35X1,35 M.**

Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseo de obra de 1,35x1,35 m. con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Equipada con placa turca, y un lavabo. Instalación eléctrica monofásica a 220 V. con automático magnetotérmico.

**Resto de obra y materiales** 101,15

101,15

**12.4.6 ud BOTIQUIN DE OBRA**  
Botiquín de obra instalado.

**Resto de obra y materiales** 22,07

22,07

**12.5. MANO DE OBRA DE SEGURIDAD**

**12.5.1 Hr FORMACIÓN SEGURIDAD E HIGIENE**

Formación de seguridad e higiene en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.

**Resto de obra y materiales** 12,93

12,93

<b>12.5.2</b>	<b>ud RECONOCIMIENTO MÉDICO OBLIGAT.</b> Reconocimiento médico obligatorio. Reconocimiento médico básico I anual trabajador, compuesto por controlvisión, audiometría y analítica de sangre y orina con 6 parámetros.	<b>Resto de obra y materiales</b>	<b>47,86</b>	
				47,86
<b>12.5.3</b>	<b>ud LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN CASETA</b> Limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando una limpieza por cada dos semanas.	<b>Resto de obra y materiales</b>	<b>164,35</b>	
				164,35
<b>12.5.4</b>	<b>Hr CUADRILLA EN REPOSICIONES</b> Cuadrilla encargada del mantenimiento, y control de equipos de seguridad, formado por un ayudante y un peón ordinario, i/costes indirectos.	<b>Mano de obra</b>	<b>21,54</b>	
		<b>Resto de obra y materiales</b>	<b>0,65</b>	
				22,19

### **Capítulo 13. Gestión de residuos**

#### **CUADRO DE PRECIOS Nº 2**

<b>Nº</b>	<b>DESIGNACIÓN</b>	<b>IMPORTE</b>	
		<b>PARCIAL (Euros)</b>	<b>TOTAL (Euros)</b>
<b>13.1.</b>	<b>GESTIÓN DE RESIDUOS</b>		
13.1.1	ud <b>GESTIÓN DE RESIDUOS</b>		
		<b>Resto de obra y materiales</b>	<b>20.250,15</b>
		<b>% Costes indirectos..(s/total)</b>	<b>607,50</b>
			<b>20.857,15</b>

*En Las Rozas de Madrid, a 20 de enero de 2017*

*Fdo. Beatriz Clemente Riveiro*

*Alumna de Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias*

### 3. PRESUPUESTOS PARCIALES

#### Capítulo 1. Acondicionamiento del terreno

CÓDIGO	RESUMEN	MEDICIÓN	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
<b>1.1. DESBROCE Y LIMPIEZA</b>				
1.1.1	m <sup>2</sup> DESBR.Y LIMP.TERRENO A MÁQUINA Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	3.648,00	0,58	2.115,84
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 1.1 DESBROCE Y LIMPIEZA .....</b>				<b>2.115,84</b>
<b>1.2. EXCAVACIONES</b>				
1.2.1	m <sup>3</sup> EXC.ZANJA T.F. MEC. CARGA/TRANSP. Excavación en zanjas, en terrenos de consistencia floja, por medios mecánicos, con carga directa sobre camión basculante, incluso transporte de tierras a vertedero, a una distancia menos de 10 km considerando ida y vuelta, incluso canon de vertido y con p.p. de medios auxiliares.	254,95	20,38	5.195,88
1.2.2	m <sup>3</sup> EXCAV. MECÁN. ZANJAS INSTAL. T.D. Excavación mecánica de zanjas para alojar instalaciones, en terreno de consistencia dura, i/posterior relleno y apisonado de tierra procedente de la excavación y p.p. de costes indirectos.	23,33	14,35	334,79
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 1.2 EXCAVACIONES .....</b>				<b>5.530,67</b>
<b>1.3. TRANSPORTE</b>				
1.3.1	m <sup>3</sup> TRANS. INT. TIERRAS <1 KM. CAR. MEC. Transporte de tierras dentro de la misma parcela u obra, con un recorrido total de hasta 1km, en camión volquete de 10 Tm., i/carga por medios mecánicos y p.p. de costes indirectos.	278,28	3,76	1.046,33
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 1.3 TRANSPORTE .....</b>				<b>1.046,33</b>
<b>TOTAL CAPÍTULO 1 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO .....</b>				<b>8.692,84</b>

## **Capítulo 2. Red de saneamiento**

CÓDIGO	RESUMEN	MEDICIÓN	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
<b>2.1. POZO DE REGISTRO</b>				
2.1.1	ud <b>BASE POZO PREF. HM E-C D=100cm.</b> Cubeta base de pozo de registro, constituida por una pieza prefabricada de hormigón en masa de 100 cm. de diámetro interior y de 115 cm. de altura total, colocada sobre solera de hormigón HA-25/P/40/IIa de 20 cm. de espesor, ligeramente armada con mallazo, incluso con p.p. de pates de polipropileno así como dos perforaciones para conectar los tubos, preparada con junta de goma para recibir anillos de pozo prefabricados de hormigón y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación del pozo, ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.	1,00	318,51	318,51
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 2.1 POZO DE REGISTRO .....</b>				<b>318,51</b>
<b>2.2. ACOMETIDA</b>				
2.2.1	ud <b>ACOMETIDA RED GRAL.SANEAMIENTO</b> Acometida domiciliar de saneamiento a la red general municipal, hasta una distancia máxima de 8 m., formada por: rotura del pavimento con compresor, excavación manual de zanjas de saneamiento en terrenos de consistencia dura, colocación de tubería de hormigón en masa de enchufe de campana, con junta de goma de 30 cm. de diámetro interior, tapado posterior de la acometida y reposición del pavimento con hormigón en masa HM-20/P/40/IIa, sin incluir formación del pozo en el punto de acometida y con p.p. de medios auxiliares.	1,00	655,44	655,44
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 2.2 ACOMETIDA .....</b>				<b>655,44</b>
<b>2.3. ARQUETAS</b>				
2.3.1	ud <b>ARQUETA LADRI.PIE/BAJANTE 38x38x50cm</b> Arqueta a pie de bajante registrable, de 38x38x50 cm. de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo toscó de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M-5, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/IIa de 10 cm. de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento M-15 redondeando ángulos, con codo de PVC de 45°, para evitar el golpe de bajada en la solera, con tapa y marco de hormigón armado prefabricada, terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.	12,00	130,35	1564,20
2.3.2	ud <b>ARQUETA PREF. PP 35x35x60 cm.</b> Arqueta prefabricada de polipropileno registrable de 35x35x60 cm., incluso marco y tapa de fundición clase B-125. Colocada sobre capa de arena de río de 10 cm. de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.	7,00	99,30	695,10
2.3.3	ud <b>ARQUETA SIFÓNICA PREF. PVC 30x30 cm.</b> Arqueta sifónica prefabricada de PVC de 30x30 cm. de medidas interiores, completa: con tapa, marco y clapeta sifónica de PVC. Colocada sobre cama de arena de río de 10 cm. de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior, s/CTE-HS-5	3,00	78,22	234,66
2.3.4	ud <b>ARQUETA LADRI.SUMIDERO SIFÓN 38x65</b> Arqueta sumidero sifónica de 38x65 cm. de sección útil, construida con fábrica de ladrillo macizo toscó de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M-5, colocado sobre solera de hormigón en	5,00	136,62	683,10

Alumno: Beatriz Clemente Riveiro  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

masa HM-20/P/40/IIa de 10 cm de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento M-15 redondeando ángulos, e incluso con rejilla plana desmontable de fundición dúctil y cerco de perfil L, terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.

<b>2.3.5</b>	<b>ud ARQUETA LADRI.PIE/BAJANTE 60x60x60</b> Arqueta a pie de bajante registrable, de 60x60x60 cm. de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M-5, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/IIa de 10 cm. de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento M-15 redondeando ángulos, con codo de PVC de 45°, para evitar el golpe de bajada en la solera, con tapa y marco de hormigón armado prefabricada, terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.	<b>3,00</b>	<b>130,35</b>	<b>391,05</b>
--------------	--	-------------	---------------	---------------

**TOTAL SUBCAPÍTULO 2.3 ARQUETAS ..... 3.568,11**

## **2.4. COLECTORES**

<b>2.4.1</b>	<b>m TUBO PVC LISO MULTICAPA ENCOL. 110mm</b> Colector de saneamiento enterrado de PVC liso multicapa con un diámetro 110 mm. encolado. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.	<b>167,00</b>	<b>15,07</b>	<b>2.516,99</b>
<b>2.4.2</b>	<b>m TUBO PVC COMP. J.ELÁS.SN2 C.TEJA 160mm</b> Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared compacta de color teja y rigidez 2 kN/m <sup>2</sup> ; con un diámetro 160 mm. y de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.	<b>42,00</b>	<b>23,31</b>	<b>979,02</b>

**TOTAL SUBCAPÍTULO 2.4 COLECTORES ..... 3.495,71**

**TOTAL CAPÍTULO 2 RED DE SANEAMIENTO ..... 8.037,77**



### **Capítulo 3. Cimentaciones**

CÓDIGO	RESUMEN	MEDICIÓN	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
<b>3.1. ZAPATAS Y RIOSTRAS</b>				
3.1.1	m <sup>3</sup> HORM. LIMP. HORMIGÓN POBRE PARA LIMPIEZA Y NIVELACIÓN V. GRÚA Hormigón en masa HM-20 N/mm2, consistencia plástica, Tmáx.20 mm., para ambiente normal, elaborado en obra para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido con grúa, vibrado y colocación. Según normas NTE, EHE-08 y CTE-SE-C.	27,71	118,98	3.296,94
3.1.2	m <sup>2</sup> ENCOF.METÁL.ZAP.VIG.CIMENT.Y EN. Encofrado y desencofrado metálico en zapatas, zanjas, vigas, encepados y 50 posturas . Según NTE-EME.	276,99	19,84	5.945,48
3.1.3	m <sup>3</sup> H.ARM. HA-25/P/20/I V.GRÚA Hormigón armado HA-25 N/mm2, Tmáx.20 mm., para ambiente normal, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso armadura (40 kg./m3.), vertido con grúa, vibrado y colocado. Según normas NTE-CSZ , EHE-08 y CTE SE-C.	174,63	186,08	32.495,15
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 3.1 ZAPATAS Y RIOSTRAS .....</b>				<b>41.287,57</b>
<b>3.2. SOLERA</b>				
3.2.1	m <sup>2</sup> SOL.ARM.HA-25, 15#15x15x6+ECH.15 Solera de hormigón de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25 N/mm2, Tmáx.20 mm., elaborado en obra, i/vertido, colocación y armado con mallazo 15x15x6, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado, i/encachado de piedra caliza 40/80 de 15 cm. de espesor, extendido y compactado con pisón. Según NTE-RSS y EHE-08.	1.060,00	26,96	28.577,60
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 3.2 SOLERA .....</b>				<b>28.577,60</b>
<b>TOTAL CAPÍTULO 3 CIMENTACIONES .....</b>				<b>69.865,17</b>

## Capítulo 4. Estructuras

CÓDIGO	RESUMEN	MEDICIÓN	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
<b>4.1. PILARES</b>				
4.1.1	<b>kg ACERO S275 EN ESTRUCTURA SOLDADA</b> Acero laminado S275, en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, montado y colocado, según NTE-EAS/EAV y CTE-DB-SE-A.	42.232,48	2,18	92.066,81
4.1.2	<b>ud PLAC.ANCLAJE S275 25x25x2.2cm</b> Placa de anclaje de acero S275 en perfil plano, de dimensiones 25x25x2.2 cm. con cuatro garrotas de acero corrugado de 12 mm. de diámetro y 30 cm. de longitud total, soldadas, i/taladro central, colocada. Según NTE y CTE-DB-SE-A.	11,00	36,54	401,94
4.1.3	<b>ud PLAC.ANCLAJE S275 45x45x2cm</b> Placa de anclaje de acero S275 en perfil plano, de dimensiones 45x45x2 cm. con ocho garrotas de acero corrugado de 12 mm. de diámetro y 40 cm. de longitud total, soldadas, i/taladro central, colocada. Según NTE y CTE-DB-SE-A.	4,00	87,10	348,40
4.1.4	<b>ud PLAC.ANCLAJE S275 60x70x2.5cm</b> Placa de anclaje de acero S275 en perfil plano, de dimensiones 60x70x2.5 cm. con dieciséis garrotas de acero corrugado de 16 mm. de diámetro y 45 cm. de longitud total, soldadas, i/taladro central, colocada. Según NTE y CTE-DB-SE-A.	14,00	204,63	2.864,82
4.1.5	<b>ud PLAC.ANCLAJE S275 69x69x3cm</b> Placa de anclaje de acero S275 en perfil plano, de dimensiones 69x69x2 cm. con dieciséis garrotas de acero corrugado de 20 mm. de diámetro y 55 cm. de longitud total, soldadas, i/taladro central, colocada. Según NTE y CTE-DB-SE-A.	7,00	268,27	1.877,89
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 4.1 PILARES .....</b>				<b>97.559,86</b>
<b>4.2. VIGAS</b>				
4.2.1	<b>kg ACERO PERF.TUBULAR ESTRUCTURA</b> Acero laminado S275 en perfiles para vigas, pilares y correas, con una tensión de rotura de 410 N/mm <sup>2</sup> , unidas entre sí mediante uniones soldadas con electrodo básico i/p.p. despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo totalmente montado, según CTE/ DB-SE-A. Los trabajos serán realizados por soldador cualificado según norma UNE-EN 287-1:1992.	2.113,95	2,84	6.003,62
4.2.2	<b>kg ACERO S275 EN ESTRUCTURA SOLDADA</b> Acero laminado S275, en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, montado y colocado, según NTE-EAS/EAV y CTE-DB-SE-A.	10.417,07	2,18	22.709,21
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 4.2 VIGAS .....</b>				<b>28.712,83</b>
<b>4.3. CORREAS</b>				
4.3.1	<b>kg ACERO S275 EN ESTRUCTURA SOLDADA</b> Acero laminado S275, en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, montado y colocado, según NTE-EAS/EAV y CTE-DB-SE-A.	28.622,50	2,18	62.397,05

Alumno: Beatriz Clemente Riveiro  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

**TOTAL SUBCAPÍTULO 4.3 CORREAS ..... 62.397,05**

**4.4. LOSAS MIXTAS**

<b>2.4.1</b>	<b>m<sup>2</sup> LOSA MIXTA CON CHAPA COLABORANTE</b> Losa mixta de 10 cm de canto, con chapa colaborante de acero galvanizado con forma grecada, de 0,75 mm de espesor, 59 mm de altura de perfil y 205 mm de intereje, 10 conectores soldados de acero galvanizado, de 19 mm de diámetro y 81 mm de altura, y hormigón armado realizado con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con cubilote, volumen total de hormigón 0,062 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> , acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía total de 1 kg/m <sup>2</sup> , y malla electrosoldada ME 15x30 Ø 6-6 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080.	<b>153,26</b>	<b>44,98</b>	<b>6.893,63</b>
--------------	---	---------------	--------------	-----------------

**TOTAL SUBCAPÍTULO 4.4 LOSAS MIXTAS ..... 6.893,63**

**4.5. ESCALERAS**

<b>2.5.1</b>	<b>ud ESCALERA TIPO U COMPUESTA POR LOSA DE HORMIGÓN ARMA</b> Escalera prefabricada tipo U compuesta por losa de hormigón armado HA-25 y acero B-500-S de y peldaños de hormigón en masa (22 peldaños), con meseta compensada. Apoyo en forjado mediante angular metálico embebido en la losa de escalera, incluso transporte, con ayuda de grúa telescópica para montaje, totalmente terminada según EHE-08 y CTE. Medición por unidad de escalera necesaria para subir de planta a planta.	<b>1,00</b>	<b>80,66</b>	<b>80,66</b>
--------------	---	-------------	--------------	--------------

**TOTAL SUBCAPÍTULO 4.5 ESCALERA ..... 80,66**

**TOTAL CAPÍTULO 4 ESTRUCTURAS ..... 195.644,03**

## **Capítulo 5. Cubiertas**

CÓDIGO	RESUMEN	MEDICIÓN	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
<b>5.1. CUBIERTA INCLINADA</b>				
5.1.1	m <sup>2</sup> CUB. CHAPA PREL. 0,6 mm. PL-40/250 Cubierta completa realizada con chapa prelacada de acero de 0.6 mm. de espesor con perfillaminado tipo 40/250 de Aceralia ó similar, fijado a la estructura con ganchos o tornillos autorroscantes, i/ejecución de cumbreras y limas, apertura y rematado de huecos y p.p. de costes indirectos.	973,60	18,40	17.914,24
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 5.1 CUBIERTA INCLINADA .....</b>				<b>17.914,24</b>
<b>5.2. CUBIERTA PLANA</b>				
5.2.1	m <sup>2</sup> C. DECK NO TRANS. LÁM. VISTA AISL. 6 CM. Cubierta plana no transitable con lámina vista sobre soporte metálico (tipo deck) fijada mecánicamente. Cubierta "deck" con lámina vista no transitable constituida por: soporte resistente de chapa grecada (no incluido); 6 cm de panel de aislamiento térmico, fijado mecánicamente al anterior; capa separadora geotextil de 125 g/m <sup>2</sup> , lámina sintética a base de PVC, fijado mecánicamente al soporte, a través del aislamiento. Cumple la norma UNE 104-416.	100,00	40,28	4.028,00
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 5.2 CUBERTA PLANA .....</b>				<b>4.028,00</b>
<b>TOTAL CAPÍTULO 5 CUBIERTAS .....</b>				<b>21.942,24</b>

## Capítulo 6. Fachadas y particiones

CÓDIGO	RESUMEN	MEDICIÓN	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
<b>6.1. FACHADA LIGERA</b>				
6.1.1	m <sup>2</sup> PANEL VERT.CHAPA PRELACADA 50mm. EPS Cerramiento en fachada de panel vertical formado por dos láminas de acero prelacado en perfil comercial de 0,5 mm., con núcleo de EPS, poliestireno expandido de 20 kg./m3., con un espesor total de 5 cm., clasificado M-1 en su reacción al fuego, colocado sobre estructura auxiliar metálica, i/p.p. de solapes, tapajuntas, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares. Según NTE-QTG-8, 9, 10 y 11. Medido en verdadera magnitud, deduciendo huecos superiores a 1 m2.	926,72	52,83	48.958,62
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 6.1 FACHADA LIGERA .....</b>				<b>48.958,62</b>
<b>6.2. MURO DE FÁBRICA DE LADRILLO</b>				
6.2.1	m <sup>2</sup> FÁBRICA DE LADRILLO CARA VISTA DUNA LISO HIDROFUGADO DE 24X11,4X Fábrica de ladrillo cara vista duna liso hidrofugado de 24x11,4x4,8 cm. de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río tipo M-5, preparado en central y suministrado a pie de obra, i/replanteo, nivelación y aplomado, p.p. de enjarjes, mermas y roturas, humedecido de las piezas, rejuntado, limpieza y medios auxiliares. Según UNE-EN-998-1:2004, RC-03, NTE-FFL y CTE-SE-F. Medida deduciendo huecos superiores a 1 m2.	253,19	44,79	11.340,38
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 6.2 MURO DE FÁBRICA DE LADRILLO .....</b>				<b>11.340,38</b>
<b>6.3. PARTICIONES</b>				
6.3.1	m <sup>2</sup> FÁB.LADR.1P.HUECO DOBLE 8cm. MORT.M-5 Fábrica de ladrillo cerámico hueco doble 24x11,5x8 cm., de 1 pie de espesor recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río tipo M-5, preparado en central y suministrado a pie de obra, para revestir, i/replanteo, nivelación y aplomado, rejuntado, limpieza y medios auxiliares. Según UNE-EN-998-1:2004, RC-03, NTE-PTL, DB-HR y CTE-SE-F, medido a cinta corrida.	709,54	43,98	31.205,57
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 6.3 PARTICIONES .....</b>				<b>31.205,57</b>
<b>6.4. FALSO TECHO</b>				
6.4.1	m <sup>2</sup> FALSO TECHO ESCAYOLA LISA Falso techo de placas de escayola lisa de 120x60 cm., recibida con esparto y pasta de escayola, i/repaso de juntas, limpieza, montaje y desmontaje de andamios, s/NTE-RTC-16, medido deduciendo huecos.	275,50	19,24	5.300,62
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 6.4 FALSO TECHO .....</b>				<b>5.300,62</b>
<b>TOTAL CAPÍTULO 6 FACHADAS Y PARTICIONES .....</b>				<b>96.805,19</b>

## Capítulo 7. Revestimientos y trasdosados

CÓDIGO	RESUMEN	MEDICIÓN	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
<b>7.1. SUELOS Y PAVIMENTOS</b>				
7.1.1	m <sup>2</sup> PAV. PVC ANTIDESLIZANTE ROLLOS 2mm. Pavimento antideslizante (Rd clase 2 s/n UNE-ENV 12633:2003) de PVC heterogéneo calandrado en rollos de 2 mm. de espesor, recibido con pegamento sobre capa de pasta niveladora, soldadura de juntas con cordón de PVC, i/alisado y limpieza, s/NTE-RSF-7, con certificado ISO 9000 y comportamiento al fuego CFL (s/n UNE-23727), medida la superficie ejecutada.	818,19	37,81	30.935,76
7.1.2	m <sup>2</sup> SOLADO GRES ANTIDE. 31x31 C3 Solado de baldosa de gres antideslizante 31x31 cm., para exteriores o interiores (resistencia al deslizamiento Rd>45 s/ UNE-ENV 12633 CLASE 3), recibido con mortero de cemento y arena de río M 5 según UNE-EN 998-2, i/cama de 2 cm. de arena de río, p.p. de rodapié del mismo material de 7 cm., rejuntado y limpieza, s/ CTE BD SU y NTE-RSB-7.Ç	94,83	36,52	3.463,19
7.1.3	m <sup>2</sup> SOLADO DE GRES 20x20 cm. C 1/2/3 Solado de baldosa de gres 20x20 cm. para interiores (resistencia al deslizamiento Rd s/UNE-ENV 12633 para: a) zonas secas, CLASE 1 para pendientes menores al 6% y CLASE 2 para pendientes superiores al 6% y escaleras, b) zonas húmedas, CLASE 2 para pendientes menores al 6% y CLASE 3 para pendientes superiores al 6% y escaleras y piscinas), recibido con mortero de cemento y arena de río M 5 según UNE-EN 998-2, i/cama de 2 cm. de arena de río, p.p. de rodapié del mismo material de 7 cm., rejuntado y limpieza, s/ CTE BD SU y NTE-RSB-7.	189,19	35,40	6.697,33
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 7.1 SUELOS Y PAVIMENTOS .....</b>				<b>41.096,28</b>
<b>7.2. CONGLOMERADOS TRADICIONALES</b>				
7.2.1	m <sup>2</sup> GUAR. Y ENLU. YESO PROJ.VERT. HOR. Guarnecido y enlucido sin maestrear de pasta de yeso y aditivos especial para proyectar, aplicado por medios mecánicos sobre el soporte en paramentos verticales y horizontales de 15 mm. de espesor, pañeado con regla y acabado manual con yeso fino aplicado con llana, i/formación de rincones, guarniciones de huecos, remates con pavimento, p.p. de guardavivos de plástico o metal y colocación de andamios s/NTE-RPG-9 e instrucciones del fabricante, medido deduciendo huecos superiores a 2 m <sup>2</sup> .	2.464,93	9,79	24.131,66
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 7.2 CONGLOMERADOS .....</b>				<b>24.131,66</b>
<b>7.3. ALICATADOS</b>				
7.3.1	m <sup>2</sup> ALIC.AZULEJO BLANCO 30X30cm.REC.MORT. Alicatado con azulejo blanco 30x30 cm. (BIII s/UNE-EN-14411), colocado a línea, recibido con mortero de cemento CEM III/A-P 32,5 R y arena de miga (M-5), i/p.p. de cortes, ingletes, piezas especiales, rejuntado con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 y limpieza, s/NTE-RPA-3, medido deduciendo huecos superiores a 1 m <sup>2</sup> .	380,38	26,72	10.163,75
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 7.3 ALICATADOS .....</b>				<b>10.163,75</b>

---

**7.4. PINTURAS EN PARAMENTOS INTERIORES**

---

<b>7.4.1</b>	m <sup>2</sup> P. PLAST. ACRIL. MATE LAVABLE B/COLOR	Pintura			
	plástica acrílica lisa mate lavable profesional, en blanco o pigmentada, sobre paramentos horizontales y verticales, dos manos, incluso imprimación y plastecido.		<b>2.464,93</b>	<b>6,93</b>	<b>17.081,96</b>

---

**TOTAL SUBCAPÍTULO 7.4 PINTURAS EN PARAMENTOS ..... 17.081,96**

---

**TOTAL CAPÍTULO 7 REVESTIMIENTOS Y TRASDOSADOS .....92.473,65**

---

## Capítulo 8. Instalaciones

CÓDIGO	RESUMEN	MEDICIÓN	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
<b>8.1. ELÉCTRICA</b>				
8.1.1	<b>ud TOMA DE TIERRA INDEP. CON PICA</b> Toma de tierra independiente con pica de acero cobrizado de D=14,3 mm. y 2 m. de longitud, cable de cobre de 35 mm <sup>2</sup> , unido mediante soldadura aluminotérmica, incluyendo registro de comprobación y puente de prueba.	1,00	135,43	135,43
8.1.2	<b>ud CAJA GRAL. PROTECCIÓN 400A(TRIF.)</b> Ud. Caja general de protección de 400A incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 400A para protección de la línea general de alimentación situada en fachada o nicho mural. ITC-BT-13 cumplirán con las UNE-EN 60.439-1, UNE-EN 60.439-3, y grado de protección de IP43 e IK08.	2,00	374,15	748,30
8.1.3	<b>m ACOMETIDA TRIFÁSICA 3(1x240)+1x120 mm<sup>2</sup> AI</b> Acometida individual trifásica en canalización subterránea tendida directamente en zanja formada por cable de cobre de 3(1x240) + 1x120 mm <sup>2</sup> , con aislamiento de 0,6/1 kV., incluso p.p. de zanja, capa de arena de río, protección mecánica por placa y cinta señalización de PVC. Instalación, incluyendo conexionado.	50,00	82,22	4.111,00
8.1.4	<b>m LÍN. GEN. ALIMENT. (SUB.) 3,5x50 Cu</b> Línea general de alimentación, (subterránea), aislada Rz1- K 0,6/1 Kv. de 3,5x50 mm <sup>2</sup> . De conductor de cobre bajo tubo PVC Dext=125 mm, incluido tendido del conductor en su interior, así como p/p de tubo y terminales correspondientes. ITC-BT-14 y cumplirá norma UNE-EN 21.123 parte 4 ó 5.	151,00	68,91	10.405,41
8.1.5	<b>m CIRCUITO ELÉC. P.C. 3X1,5 (0,6/1Kv)</b> Circuito eléctrico para el exterior o interior del edificio, realizado con tubo PVC corrugado de D=20/gp5 y conductores de cobre unipolares aislados para una tensión nominal de 06/1Kv y sección 3x1,5 mm <sup>2</sup> ., en sistema monofásico, (activo, neutro y protección), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.	681,80	6,41	4.370,34
8.1.6	<b>m CIRCUITO ELÉC. P. C. 3X2,5 (0,6/1Kv)</b> Circuito eléctrico para el exterior o interior del edificio, realizado con tubo PVC corrugado de D=25 y conductores de cobre unipolares aislados para una tensión nominal de Rz1-K 06/1Kv y sección 3x2,5 mm <sup>2</sup> . para pública concurrencia, en sistema monofásico, (activo, neutro y protección), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.	38,00	7,39	280,82
8.1.7	<b>m CIRCUITO ELÉC. P. C. 3X10 (0,6/1Kv)</b> Circuito eléctrico para el exterior o interior del edificio, realizado con tubo PVC corrugado de D=25 y conductores de cobre unipolares aislados para una tensión nominal de Rz1-K 06/1Kv y sección 3x10 mm <sup>2</sup> . para pública concurrencia, en sistema monofásico, (activo, neutro y protección), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.	41,50	15,28	634,12
8.1.8	<b>m CIRCUITO ELÉCTR. 3X16 mm<sup>2</sup>. (0,6/1Kv)</b> Circuito eléctrico para el exterior o interior del edificio, realizado con tubo PVC corrugado de D=25/gp5 y conductores de cobre unipolares aislados para una tensión nominal de 06/1Kv y sección 3x16 mm <sup>2</sup> ., en sistema monofásico, (activo, neutro y protección), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.	29,50	15,12	446,04
8.1.9	<b>m CIRCUITO ELÉCTR. 3X6 mm<sup>2</sup>. (0,6/1Kv)</b> Circuito eléctrico para el exterior o interior del edificio, realizado con tubo PVC corrugado de D=25/gp5 y conductores de cobre	19,50	9,52	185,64

Alumno: Beatriz Clemente Riveiro  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias



	unipolares aislados para una tensión nominal de 06/1Kv y sección 3x6 mm <sup>2</sup> , en sistema monofásico, (activo, neutro y protección), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.			
<b>8.1.10</b>	<b>m LÍNEA GRAL. ALIMENTACIÓN 3(1x150)mm<sup>2</sup> Cu 1x70mm<sup>2</sup></b> Línea general de alimentación (LGA) en canalización subterránea tendida directamente en zanja formada por conductor de cobre 3(1x150) mm <sup>2</sup> Y 1(1x70)mm <sup>2</sup> RV-K 0,6/1 kV libre de halógenos, incluso p.p. de zanja, capa de arena de río, protección mecánica por placa y cinta de señalización de PVC. Instalación incluyendo conexionado.	<b>37,00</b>	<b>95,65</b>	<b>3.539,05</b>
<b>8.1.11</b>	<b>m LÍN. GEN. ALIMENT. (SUBT.) 3x25 + 1x16 Cu</b> Línea general de alimentación, (subterránea), aislada Rz1-K 0,6/1 Kv. de 3x25 + 1x16 mm <sup>2</sup> . de conductor de cobre bajo tubo de PVC Dext= 110 mm, incluido tendido del conductor en su interior, así como p/p de tubo y terminales correspondientes. ITC-BT-14 y cumplirá norma UNE-EN 21.123 parte 4 ó 5.	<b>4,00</b>	<b>38,21</b>	<b>152,84</b>
<b>8.1.12</b>	<b>m LÍN. GEN. ALIMENT. (SUB.) 3x70 + 1x35 Cu</b> Línea general de alimentación, (subterránea), aislada Rz1-K 0,6/1 Kv. de 3x70 + 1x35 mm <sup>2</sup> . de conductor de cobre bajo tubo PVC Dext= 160 mm, incluido tendido del conductor en su interior, así como p/p de tubo y terminales correspondientes. ITC-BT-14 y cumplirá norma UNE-EN 21.123 parte 4 ó 5.	<b>3,00</b>	<b>91,29</b>	<b>273,87</b>
<b>8.1.13</b>	<b>ud P.LUZ SENCILLO</b> Punto de luz sencillo realizado con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm <sup>2</sup> de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, interruptor unipolar , instalado.	<b>26,00</b>	<b>24,60</b>	<b>639,60</b>
<b>8.1.14</b>	<b>ud TOMA TELÉFONO</b> Toma de teléfono realizada con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y guía de alambre galvanizado, para instalación de línea telefónica, incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, toma de teléfono con marco, instalada.	<b>2,00</b>	<b>30,78</b>	<b>61,56</b>
<b>8.1.15</b>	<b>ud BASE ENCHUFE TUBO PVC ESTANCA P. C.</b> Base enchufe estanca de superficie JUNG-621 W con toma tierra lateral de 10/16A(II+T.T) superficial realizado en tubo PVC rígido D=20 y conductor de cobre unipolar aislados, pública concurrencia ES07Z1-K 2,5 mm <sup>2</sup> (activo, neutro y protección), incluido caja de registro, toma de corriente superficial y regletas de conexión, totalmente montado e instalado.	<b>16,00</b>	<b>38,16</b>	<b>610,56</b>
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 8.1 ELÉCTRICA .....</b>		<b>26.594,58</b>		

## **8.2. FONTANERÍA**

<b>8.2.1</b>	<b>ud ACOMETIDA DN90 mm. 2" POLIETIL.</b> Acometida a la red general municipal de agua DN90 mm., hasta una longitud máxima de 8 m., realizada con tubo de polietileno de 50 mm. de diámetro nominal de alta densidad, con collarín de toma de P.P., derivación a 2", codo de latón, enlace recto de polietileno, llave de esfera latón roscar de 2", i/p.p. de piezas especiales y accesorios, terminada y funcionando, s/CTE-HS-4. Medida la unidad terminada.	<b>1,00</b>	<b>165,75</b>	<b>165,75</b>
<b>8.2.2</b>	<b>ud CONTADOR DN65- 2 1/2" EN ARMARIO</b> Contador de agua de 2 1/2", colocado en armario de acometida, conexionado al ramal de acometida y a la red de distribución interior, incluso instalación de dos válvulas de esfera de 2 1/2", grifo de prueba, válvula de retención y demás material auxiliar, montado y funcionando, incluso timbrado del contador por la Delegación de Industria, y sin incluir la acometida, ni la red interior. s/CTE-HS-4.	<b>1,00</b>	<b>767,21</b>	<b>767,21</b>

<b>8.2.3</b>	<b>m TUBO ALIM. POLIETILENO DN50 mm. 2"</b> Tubería de alimentación de polietileno, s/UNE-EN-12201, de 50 mm. (2") de diámetro nominal, de alta densidad y para 1 MPa de presión máxima, que enlaza la llave de paso del inmueble con la batería de contadores o contador general, i. p.p. de piezas especiales, instalada y funcionando, s/CTE-HS-4.	<b>16,00</b>	<b>19,99</b>	<b>319,84</b>
<b>8.2.4</b>	<b>m TUBERÍA DE COBRE DE 16/18 mm.</b> Tubería de cobre recocido, de 16/18 mm. de diámetro nominal, UNE-EN-1057, en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, instalada y funcionando, en ramales de longitud inferior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC. s/CTE-HS-4.	<b>21,00</b>	<b>10,35</b>	<b>217,35</b>
<b>8.2.5</b>	<b>m TUBERÍA DE COBRE DE 20/22 mm.</b> Tubería de cobre rígido, de 20/22 mm. de diámetro nominal, UNE-EN-1057, en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC. s/CTE-HS-4.	<b>45,50</b>	<b>11,63</b>	<b>529,17</b>
<b>8.2.6</b>	<b>m TUBERÍA DE COBRE DE 33/35 mm.</b> Tubería de cobre rígido, de 33/35 mm. de diámetro nominal, UNE-EN-1057, en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC. s/CTE-HS-4.	<b>37,00</b>	<b>20,14</b>	<b>745,18</b>
<b>8.2.7</b>	<b>m TUBERÍA DE COBRE DE 52/54 mm.</b> Tubería de cobre rígido, de 52/54 mm. de diámetro nominal, UNE-EN-1057, en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC. s/CTE-HS-4.	<b>14,00</b>	<b>37,67</b>	<b>527,38</b>
<b>8.2.8</b>	<b>m TUBERÍA DE COBRE DE 60/63 mm.</b> Tubería de cobre rígido, de 60/63 mm. de diámetro nominal, UNE-EN-1057, en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 metros, incluso con protección de coquilla anticondensación. s/CTE-HS-4.	<b>27,00</b>	<b>53,72</b>	<b>1.450,44</b>
<b>8.2.9</b>	<b>ud LAVABO A.INOX 1P</b> Lavabo de acero inoxidable 18/10 (AISI 304) de 75x40x40 cm. para una persona, totalmente redondeado en su interior con pendiente y toma de tierra, acabado satinado, fijado a la pared, con grifo temporizador de mezcla con maneta gerontológica cromada, válvula de desagüe de 40 mm. y sifón cromado. Instalado.	<b>1,00</b>	<b>516,07</b>	<b>516,07</b>
<b>8.2.10</b>	<b>ud FREG.EMP.60x49 1 SENO G.MMDO.</b> Fregadero de acero inoxidable, de 60x49 cm., de 1 seno, para colocar encastrado en encimera o equivalente (sin incluir), con grifo monomando con caño giratorio y aireador, incluso válvula de desagüe de 40 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas y desagüe sifónico, instalado y funcionando.	<b>2,00</b>	<b>232,09</b>	<b>464,18</b>
<b>8.2.11</b>	<b>ud INODORO BLANCO T.ALTO PORCELANA</b> Inodoro de porcelana vitrificada para tanque alto, colocado mediante tacos y tornillos al solado, incluso sellado con silicona, y compuesto por: taza, tanque alto de porcelana, tubo y curva dePVC de 32 mm., para bajada de agua desde el tanque, y asiento con tapa lacados, con bisagras de acero, instalado, incluso con llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm. y de 1/2", funcionando.	<b>10,00</b>	<b>151,96</b>	<b>1.519,60</b>

<b>8.2.12</b>	<b>ud INODORO MINUSVÁLIDO TANQUE BAJO</b> Inodoro especial para minusválidos de tanque bajo y de porcelana vitrificada blanca, fijado al suelo mediante 4 puntos de anclaje, dotado de asiento ergonómico abierto por delante y tapa blancos, y cisterna con mando neumático, instalado y funcionando, incluso p.p. de llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm. de 1/2".	1,00	659,42	659,42
<b>8.2.13</b>	<b>ud LAV.MINUSV.C/AP.CODOS G.GERONT.</b> Lavabo especial para minusválidos, de porcelana vitrificada en color blanco, con cuenca cóncava, apoyos para codos y alzamiento para salpicaduras, provisto de desagüe superior y jabonera lateral, colocado mediante pernos a la pared, y con grifo mezclador monomando, con palanca larga, con aireador y enlaces de alimentación flexibles, cromado, incluso válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", instalado y funcionando.	1,00	702,37	702,37
<b>8.2.14</b>	<b>ud LAV.65x51 C/PED. S.NORMAL BLANCO</b> Lavabo de porcelana vitrificada en blanco, de 65x51 cm. colocado con pedestal y con anclajes ala pared, con grifería monomando cromado, con rompechorros, incluso válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", instalado y funcionando.	6,00	128,85	773,10
<b>8.2.15</b>	<b>ud P.DUCHA ACR.90x75 G.MMDO.</b> Plato de ducha acrílico, rectangular, de 90x75 cm., con grifería mezcladora exterior monomando con ducha teléfono de caudal regulable, flexible de 150 cm. y soporte articulado, cromada, incluso válvula de desagüe con salida vertical de 40 mm., instalada y funcionando.	4,00	217,87	871,48
<b>8.2.16</b>	<b>u CALDERA DE PELLETS</b>	1,00	1.667,63	1.667,63
<b>8.2.17</b>	<b>ud CALDERA ELÉCT.CAL+ACS 100 I. 15 kW</b> Caldera eléctrica de calefacción de 15 kW. de potencia, compuesta por sistema calefactor bipotencia, termostato de control, termostato 0-120° C, manómetro 0-6 kg/cm2, programador horario 24 h., válvula de vaciado, vaso de expansión, válvula de seguridad, bomba aceleradora, cuadro de conexión, purgador automático, válvula antirretorno y acumulador de A.C.S. de 100 l. Instalada.	1,00	2.858,50	2.858,50

**TOTAL SUBCAPÍTULO 8.2 FONTANERÍA ..... 14.754,67**

### **8.3. ILUMINACIÓN INTERIOR**

<b>8.3.1</b>	<b>ud LUMIN.ESTANCA DIF.POLICAR.2x18 W.AF</b> Luminaria estanca, en material plástico de 2x18 W. con protección IP66 clase I, cuerpo de poliéster reforzado con fibra de vidrio, difusor transparente prismático de policarbonato de 2 mm. de espesor. Fijación del difusor a la carcasa sin clips gracias a un innovador concepto con puntos de fijación integrados. Equipo eléctrico formado por reactancia, condensador, portalámparas, cebador, lámpara fluorescente nueva generación y bornes de conexión. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.	33,00	43,80	1.445,40
<b>8.3.2</b>	<b>ud LUMIN.ESTANCA DIF.POLICAR.2x58 W.AF</b> Luminaria estanca, en material plástico de 2x58 W. con protección IP66 clase I, cuerpo de poliéster reforzado con fibra de vidrio, difusor transparente prismático de policarbonato de 2 mm. de espesor. Fijación del difusor a la carcasa sin clips gracias a un innovador concepto con puntos de fijación integrados. Equipo eléctrico formado por reactancias, condensadores, portalámparas, cebadores, lámparas fluorescentes nueva generación y bornes de conexión. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.	30,00	63,23	1.896,90

<b>8.3.3</b>	<b>ud LUMINAR.INDUS.DESCARGA VSAP 130W</b> Luminaria industrial de 455 mm. de diámetro, constituida por una carcasa de aluminio fundido y resina fenólica, reflector de distribución extensiva o semi-intensiva de chapa de aluminio anodizado, con cierre de vidrio templado y junta de silicona, grado de protección con cierre IP54 clase Iy sin cierre IP20 clase I, con lámpara de vapor de sodio de alta presión 150 W. y equipo de arranque, instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.	25,00	228,32	5.708,00
<b>8.3.4</b>	<b>ud BLOQUE.AUT.EMERGENCIA 1 H 70 LUM</b> Bloque autónomo de emergencia IP44 IK 04, de superficie, empotrado o estanco (caja estanca: IP66 IK08), de 70 Lúm. con lámpara de emergencia FL. 6W, con caja de empotrar blanca o negra, con difusor transparente o biplano opal. Piloto testigo de carga LED blanco. Autonomía 1 hora. Equipado con batería Ni-Cd estanca de alta temperatura. Base y difusor construidos en policarbonato. Opción de telemando. Construido según normas UNE 20-392-93 y UNE-EN 60598-2-22. Instalado incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.	5,00	47,20	236,00
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 8.3 ILUMINACIÓN INTERIOR ..... 9.286,30</b>				

#### **8.4. EVACUACIÓN DE AGUAS**

<b>8.4.1</b>	<b>m TUBERÍA EVAC. PVC 110 mm. SERIE B</b> Tubería de PVC de 110 mm. serie B color gris, de conformidad con UNE EN 1329 para evacuación interior de aguas calientes y residuales, i/codos, tes y demás accesorios, totalmente instalada, según CTE/ DB-HS 5 evacuación de aguas.	120,00	8,35	1.002,00
<b>8.4.2</b>	<b>m BAJANTE EVAC. PVC 110 mm. SERIE B</b> Tubería de PVC de 110 mm. serie B color gris, UNE 53.114 ISO-DIS-3633 para evacuación interior de aguas calientes y residuales, i/codos, tes y demás accesorios, totalmente instalada según CTE/ DB-HS 5 evacuación de aguas.	200,00	9,92	1.984,00
<b>8.4.3</b>	<b>ud BOTE SIFÓNICO PVC C/SUMIDERO</b> Suministro y colocación de bote sifónico de PVC, de 110 mm. de diámetro, colocado en el grueso del forjado, con cuatro entradas de 40 mm., y una salida de 50 mm., y con tapa de rejilla de PVC, para que sirva a la vez de sumidero, con sistema de cierre por lengüeta de caucho a presión, instalado, incluso con conexionado de las canalizaciones que acometen y colocación del ramal de salida hasta el manguetón del inodoro, con tubería de PVC de 50 mm. de diámetro, funcionando. s/CTE-HS-5.	5,00	23,20	116,00
<b>8.4.4</b>	<b>ud DESAGÜE PVC C/SIFÓN EN L</b> Suministro y colocación de desagüe de PVC individual, consistente en la colocación de un sifón de PVC tipo L, con salida horizontal de 32 mm. de diámetro, y con registro inferior, y conexión de éste mediante tubería de PVC de 32 mm. de diámetro, hasta el punto de desagüe existente, instalado, con uniones roscadas o pegadas; y válido para fregaderos de 1 seno, lavabos o bidés, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC. s/CTE-HS-5.	10,00	11,15	111,50
<b>8.4.5</b>	<b>m CANALÓN DE PVC DES. 25 cm.</b> Canalón de PVC, de 25 cm. de diámetro, fijado mediante gafas de sujeción al alero, totalmente equipado, incluso con p.p. de piezas especiales y remates finales de PVC, y piezas de conexión a bajantes, completamente instalado.	135,00	32,16	4.341,60
<b>8.4.6</b>	<b>m CANALÓN DE PVC DES. 12,5 cm.</b> Canalón de PVC, de 12,5 cm. de diámetro, fijado mediante gafas de sujeción al alero, totalmente equipado, incluso con p.p. de piezas	44,00	12,04	529,76

Alumno: Beatriz Clemente Riveiro  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

	especiales y remates finales de PVC, y piezas de conexión a bajantes, completamente instalado.			
<b>8.4.7</b>	<b>m BAJANTE PVC PLUVIALES 90 mm.</b> Bajante de PVC de pluviales, UNE-EN-1453, de 90 mm. de diámetro, con sistema de unión por junta elástica, colocada con abrazaderas metálicas, instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, funcionando. Según CTE-HS-5.	140,00	8,32	1.164,80
<b>8.4.8</b>	<b>m BAJANTE PVC PLUVIALES 75 mm.</b> Bajante de PVC de pluviales, UNE-EN-1453, de 75 mm. de diámetro, con sistema de unión por junta elástica, colocada con abrazaderas metálicas, instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, funcionando. Según CTE-HS-5.	50,00	7,18	359,00
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 8.4 EVACUACIÓN DE AGUAS .....</b>				<b>9.608,66</b>

## 8.5. CALEFACCIÓN

<b>8.5.1</b>	<b>ud ELEM.ALUMI.INY.h=45 108 kcal/h</b> Elemento de aluminio inyectado acoplables entre sí de dimensiones h=45 cm., a=8 cm., g=10 cm., potencia 108 kcal/h., probado a 9 bar de presión, acabado en doble capa, una de imprimación y la segunda de polvo epoxi color blanco-marfil, equipado de p.p. llave monogiro de 3/8", tapones, detentores y purgador, así como p.p. de accesorios de montaje: reducciones, juntas, soportes y pintura para retoques.	144,00	18,48	2.661,12
<b>8.5.2</b>	<b>m TUBERÍA DE COBRE D=10-12 mm.</b> Tubería de cobre de 10-12 mm. de diámetro, Norma UNE 37.141, para red de distribución de calefacción, con p.p. de accesorios, soldadura, pequeño material y aislamiento térmico s/IT.IC, probado a 10 kg/cm2.	60,00	8,07	484,20
<b>8.5.3</b>	<b>ud CIRCULADOR 1-3M3/H</b> Circulador, modelo PC-1205 para instalación de calefacción con presión máxima y temperatura max. de 10bar y 110°C respectivamente, para caudal de 1m3/h presión 5m.c.a. y 3m3/h presión 1m.c.a., constituido por motor rotor húmedo, cojinetes de grafito, selector de 3 velocidades, con una potencia absorbida de 90W, a una velocidad max, de 2000r.p.m., conexionado eléctrico e instalado.	1,00	197,55	197,55
<b>8.5.4</b>	<b>ud VASO DE EXPANSIÓN 25 L.</b> Suministro e instalación de Depósito de expansión cerrado, de 25 l. de capacidad, con una presión de trabajo máxima de 8 bares. Totalmente instalado i/ transporte, conexionado, montaje.	1,00	70,63	70,63
<b>8.5.5</b>	<b>ud MANÓMETRO DE 0 A 15 bar</b> Manómetro con lira para instalación en colectores o tubería de 0 a 15 bar.	1,00	30,10	30,10
<b>8.5.6</b>	<b>ud TERMÓMETRO HORIZONTAL D=63</b> Termómetro horizontal con abrazadera para instalar en tubería de calefacción desde 8°C a 200°C, con glicerina y con un diámetro de 63 mm.	1,00	19,31	19,31
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 8.5 CALEFACCIÓN .....</b>				<b>3.462,91</b>

## 8.6. CONTRA INCENDIOS

<b>8.6.1</b>	<b>ud EXTINTOR CO2 2 kg.</b> Extintor de nieve carbónica CO2, de eficacia 34B, de 2 kg. de agente extintor, construido en acero, con soporte y boquilla con difusor, según Norma UNE. Equipo con certificación AENOR. Medida la unidad instalada.	3,00	91,70	275,10
--------------	--	------	-------	--------

<b>8.6.2</b>	<b>ud EXTINTOR POLVO ABC 2 kg.PR.INC</b> Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa, de eficacia 13A/89B, de 2 kg. de agenteextintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor, según Norma UNE, certificado AENOR. Medida la unidad instalada.	<b>7,00</b>	<b>42,67</b>	<b>298,69</b>
<b>8.6.3</b>	<b>ud SEÑAL POLIESTIRENO 210x297 mm.NO FOTOL.</b> Señalización de equipos contra incendios no fotoluminiscente, de riesgo diverso, advertencia de peligro, prohibición, evacuación y salvamento, en poliestireno de 1,5 mm, de dimensiones 210x297 mm. Medida la unidad instalada.	<b>30,00</b>	<b>3,07</b>	<b>92,10</b>
<b>8.6.4</b>	<b>ud PULS. ALARMA DE FUEGO</b> Pulsador de alarma de fuego, color rojo, con microrruptor, led de alarma, sistema de comprobación con llave de rearme y lámina de plástico calibrada para que se enclave y no rompa. Ubicado en caja de 95x95x35 mm. Medida la unidad instalada.	<b>3,00</b>	<b>39,35</b>	<b>118,05</b>

**TOTAL SUBCAPÍTULO 8.6 CONTRA INCENDIOS ..... 783,94**

### **8.7. INSTALACIÓN SOLAR TÉRMICA**

<b>8.7.1</b>	<b>ud SISTEMA SOLAR CIRC. FORZADA CF200</b> Sistema solar de circulación forzada para el servicio de a.c.s. CF 200. Marcado CE. Incorpora captador solar, acumulador y kit hidráulico. Captador solar plano selectivo de alto rendimiento de 2,00 m2 en estructura de aluminio con absorbedor revestido de titanio altamente selectivo. Depósito acumulador de un serpentín fabricado en acero inoxidable, con aislamiento de espuma de poliuretano de alta densidad. Volumen de acumulación de a.c.s. de 200 litros. El kit hidráulico está compuesto por bomba de circulación, sondas de temperatura, válvulade seguridad y llaves de llenado y vaciado. Dispone de una centralita solar programable de control electrónico, que asegura, el funcionamiento coordinado de los elementos y un máximo rendimiento del sistema. Medidas captador 1000x2000x90 mm. Totalmente instalado, incluso transporte, montaje y conexionado.	<b>1,00</b>	<b>2.871,78</b>	<b>2.871,78</b>
--------------	--	-------------	-----------------	-----------------

**TOTAL SUBCAPÍTULO 8.9 INSTALACIÓN SOLAR TÉRMICA ..... 2.871,78**

**TOTAL CAPÍTULO 8 INSTALACIONES ..... 67.362,84**

## **Capítulo 9. Carpintería, vidrios y protecciones solares**

<b>CÓDIGO</b>	<b>RESUMEN</b>	<b>MEDICIÓN</b>	<b>PRECIO (€)</b>	<b>IMPORTE (€)</b>
<b>9.1. PUERTAS</b>				
<b>9.1.1</b>	<b>ud P.CHAPA CUARTERONES 2 H.164x200</b> Puerta de chapa formando cuarterones de 2 hojas de 82x200 cm., realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm. de espesor y panel intermedio, rigidizadores con perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar, cerradura con manillón de nylon, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a la obra, acabado con capa de pintura epoxi polimerizada al horno, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra.	<b>3,00</b>	<b>403,12</b>	<b>1.209,36</b>
<b>9.1.2</b>	<b>ud PUERTA CHAPA LISA 90x200 GALV.</b> Puerta de chapa lisa de 1 hoja de 90x200 cm. realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm. de espesor, perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar y seguridad, cerradura con manilla de nylon, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a obra, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. (sin incluir recibido de albañilería).	<b>7,00</b>	<b>81,09</b>	<b>567,63</b>
<b>9.1.3</b>	<b>ud P.CHAPA GALV. DOS HOJAS 90x200 C/REJILLA</b> Puerta de chapa lisa de 2 hojas de 90x200 cm. y rejilla de ventilación, realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm. de espesor y panel intermedio, rigidizadores con perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar, cerradura con manillón de nylon, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a la obra, acabado con capa de pintura epoxi polimerizada al horno, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. (sin incluir recibido de albañilería).	<b>5,00</b>	<b>164,05</b>	<b>820,25</b>
<b>9.1.4</b>	<b>m² PUERTA INDUSTRIAL APILABLE DE APERTURA RÁPIDA</b> Puerta industrial apilable de apertura rápida, de entre 5 y 5,5 m de altura máxima, formada por lona de PVC, marco y estructura de acero galvanizado, cuadro de maniobra, pulsador, fotocélula de seguridad y mecanismos, fijada mediante atornillado en obra de fábrica.	<b>79,20</b>	<b>199,98</b>	<b>15.838,42</b>
<b>9.1.5</b>	<b>ud P.P. LISA HUECA 2/H SAPELLY</b> Puerta de paso ciega de 2 hojas normalizadas, serie económica, lisa hueca (CLH) de sapelly barnizadas, de medidas estándar, incluso precerco de pino de 70x35 mm., galce o cerco visto de DM rechapado de sapelly de 70x30 mm., tapajuntas lisos de DM rechapados de sapelly 70x10 mm. en ambas caras, y herrajes de colgar y de cierre latonados, montada, incluso p.p. de medios auxiliares.	<b>1,00</b>	<b>189,78</b>	<b>189,78</b>
<b>9.1.6</b>	<b>ud P.P. LISA HUECA,SAPELLY</b> Puerta de paso ciega normalizada, serie económica, lisa hueca (CLH) de sapelly barnizada, de medidas estándar, incluso precerco de pino de 70x35 mm., galce o cerco visto de DM rechapado de sapelly de 70x30 mm., tapajuntas lisos de DM rechapados de sapelly 70x10 mm. en ambas caras, y herrajes de colgar y de cierre latonados, montada, incluso p.p. de medios auxiliares.	<b>10,00</b>	<b>124,01</b>	<b>1.240,10</b>
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 9.1 PUERTAS .....</b>				<b>19.865,54</b>
<b>9.2. VENTANAS</b>				
<b>9.2.1</b>	<b>m² VENTANAS PRACTIC. PVC 2 HOJAS</b> Carpintería de perfiles de PVC, con refuerzos interiores de acero galvanizado, en ventanas practicables de 2 hojas, con eje vertical, menores o iguales a 2,50 m². de superficie total, compuesta por cerco, hoja y herrajes bicromatados de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio y ajustada, incluso con p.p. de	<b>6,60</b>	<b>227,39</b>	<b>1.500,77</b>

Alumno: Beatriz Clemente Riveiro

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

medios auxiliares. S/NTE-FCP-3

<b>9.2.2</b>	m <sup>2</sup> VENT.PVC FIJO CERR.HASTA 2 m <sup>2</sup> . Carpintería de perfiles de PVC, con refuerzos interiores de acero galvanizado, en ventanales fijos para escaparates o cerramientos en general, para acristalar, menores o iguales a 2,00 m2. De superficie total, compuesta por cerco, junquillos y accesorios, instalada, incluso con p.p. de medios auxiliares. S/NTE-FCP.	9,86	113,81	1.122,17
<b>9.2.3</b>	m <sup>2</sup> CARPINTERÍA PVC CORRED. VIDRIO S. Carpintería ventana/balcón PVC corredera para acristalamiento sencillo, i/cerco PVC y herrajes de colgar y seguridad.	21,18	170,22	3.605,26

**TOTAL SUBCAPÍTULO 9.2 VENTANAS ..... 6.228,20**

**TOTAL CAPÍTULO 9 CARPINTERÍA, VIDRIOS Y PROTEC. SOLARES .....26.093,74**



## **Capítulo 10. Maquinaria**

<b>CÓDIGO</b>	<b>RESUMEN</b>	<b>MEDICIÓN</b>	<b>PRECIO (€)</b>	<b>IMPORTE (€)</b>
<b>10.1</b>	<b>ud TETRA ALWIN SOJA</b> Sistema flexible para la producción de bebida de soja con tres funcionalidades : trituración, separación de fibras y desactivación de enzimas, que se encuentran integradas para producir una base de soja de alta calidad. Con capacidad de 7000kg/h y dimensiones 20000 x 8000 x 4600 mm.	<b>1,00</b>	<b>681.860,00</b>	<b>681.860,00</b>
<b>10.2</b>	<b>ud ENVASADORA LLENADORA</b> Máquina de llenado para envasado aséptico de alimentos líquidos, muy versátil y adaptable a multitud de cierres de envase. Con capacidad máxima de 4500-8000 envases a la hora y dimensiones 5200 x 3300 x 4200 mm. Realizada por completo de Acero Inoxidable AISI 316.	<b>1,00</b>	<b>504.700,00</b>	<b>504.700,00</b>
<b>10.3</b>	<b>ud CINTA TRANSPORTADORA</b> Transportadora de envases con posibilidad de variado manual del ancho de la línea en función de los envases a emplear. Capacidad máxima de 3600-24000 envases a la hora, realizada en Acero Inoxidable AISI 304.	<b>1,00</b>	<b>15.450,00</b>	<b>15.450,00</b>
<b>10.4</b>	<b>ud ENCARTONADORA</b> Máquina automática de embalaje de envases en formato bandeja o cajas WRAP AROUND, con sistema mecánico de agrupación de producto, con cinta transportadora a la entrada de la línea y con cambio de formato de tipo manual. Dimensiones: 7200 x 1820 x 3000mm.	<b>1,00</b>	<b>46.350,00</b>	<b>46.350,00</b>
<b>10.5</b>	<b>ud PALETIZADOR</b> Sistema de paletización automático de cartones, bandejas y paquetes en general. Sistema flexible y de fácil adaptación tanto a nuevas líneas como en instalaciones ya existentes. Dimensiones: 3000 x 1800 x 3100 mm.	<b>1,00</b>	<b>41.200,00</b>	<b>41.200,00</b>
<b>10.6</b>	<b>ud APILADOR</b> Apilador de conductor acompañante, con capacidad para 1200, 1400 y 1600kg, y altura de elevación hasta 5400mm.	<b>1,00</b>	<b>3.862,50</b>	<b>3.862,50</b>
<b>TOTAL CAPÍTULO 10 MAQUINARIA .....</b>				<b>1.293.422,50</b>

## Capítulo 11. Mobiliario

CÓDIGO	RESUMEN	MEDICIÓN	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
<b>11.1. BAÑOS</b>				
11.1.1	ud <b>PORTA ESCOBILLAS ACERO INOX.</b> Porta escobillas de acero inoxidable 18x10 modelo con cubeta frontal de 11x23x11 cm. Instalado con tacos a la pared.	11,00	41,07	451,77
11.1.2	ud <b>DOSIFICADOR JABÓN LÍQUIDO 1 l. ABS</b> Suministro y colocación de dosificador de jabón líquido con pulsador de 1 l., depósito fumé transparente y tapa de ABS blanco o negro, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, y instalado.	7,00	20,36	142,52
11.1.3	ud <b>DISPENSADOR P.HIGIENICO IND. A.INOX.</b> Suministro y colocación de dispensador de papel higiénico industrial 250/300 m. de acero inoxidable AISI-304 acabado brillante, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, y instalado.	7,00	47,14	329,98
11.1.4	m <sup>2</sup> <b>MAMPARA PRACT. ACERO GALV.</b> Mampara practicable en frentes de portales o fachadas con perfiles conformados en frío de acero galvanizado de 1 mm. de espesor, formando bastidor con despiece en retícula cuadrada o rectangular, con junquillos a presión de fleje de acero esmaltado al horno de 0,5 mm. de espesor con cantoneras en encuentro; herrajes de colgar y seguridad, patillas para anclaje de 10 cm. i/corte, preparación y soldadura de perfiles en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir recibido de albañilería).	7,20	86,42	622,22
11.1.5	ud <b>SECAMANOS ELÉCTRICO C/PULSADOR</b> Suministro e instalación de secamanos eléctrico con pulsador modelo E-88, con carcasa antivandálica de hierro fundido con acabado en porcelana vitrificada blanca, y temporizador a 34", incluso p.p. de conexionado eléctrico (10 usos).	7,00	40,17	281,19
11.1.6	ud <b>ESPEJO PARA VESTUARIOS Y ASEOS</b> Espejo de 80x40 cm. en vestuarios y aseos, colocado (un uso).	7,00	48,13	336,91
11.1.7	ud <b>PORTARROLLOS INDUS. C/CERRADURA</b> Portarrollos de uso industrial con cerradura, en acero inoxidable, colocado. (10 usos)	11,00	5,46	60,06
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 11.1 BAÑOS .....</b>				<b>2.224,65</b>
<b>11.2. VESTUARIOS</b>				
11.2.1	ud <b>TAQUILLA METÁLICA DOBLE</b> Taquilla para vestuario doble con dos compartimentos en acero laminado en frío con tratamiento antifosfatante y anticorrosivo, en color a elegir con pintura secada al horno, con cerraduras, baldas y tubos percha, lamas de ventilación en puerta y medidas 1,80x0,50x0,40 m., colocada.	10,00	185,33	1.853,30
11.2.2	m <b>BANCO SENCILLO MADERA</b> Banco mural con soportes metálicos pintados al horno en color a elegir, y asiento a base de 3 tablas de madera de pino barnizada, tomillería de acero galvanizado, separadores de pared en nylon, montaje y colocación.	3,00	84,63	253,89
11.2.3	ud <b>RAD.ELÉCTRICO ACERO 1.000 W</b> Radiador eléctrico en acero especial 1.000 W., instalado sobre pared, radiación controlada por termostato incorporado.	2,00	59,45	118,90
11.2.4	ud <b>CALENTADOR ELÉC. INSTANTÁNEO 9,8 l/m</b> Calentador eléctrico para el servicio de a.c.s. instantánea, modelo ED 18-2S, con alimentación trifásica a 380 V. Encendido por	1,00	368,83	368,83

Alumno: Beatriz Clemente Riveiro  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

interruptor hidráulico. Potencia útil de 18 Kw. Selector de temperatura de a.c.s. con dos posibilidades de potencia. Rango de caudal entre 4 l/min. y 9,8 l/min. Filtro en la entrada de agua fría. Limitador de seguridad de temperatura contra sobrecalentamiento. Presión mínima de 0,4 bar. presión máxima admisible de 10 bar. Dimensiones 472x236x139 mm., instalado con llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm., sin toma de corriente.

**TOTAL SUBCAPÍTULO 11.2 VESTUARIOS ..... 2.594,92**

**11.3. COMEDOR**

<b>11.3.1</b>	<b>ud BANCO POLIPROPILENO 5 PERSONAS</b> Banco de polipropileno para 5 personas con soportes metálicos, colocado. (10 usos)	<b>4,00</b>	<b>21,94</b>	<b>87,76</b>
<b>11.3.2</b>	<b>ud MESA MELAMINA 10 PERSONAS</b> Mesa metálica para comedor con una capacidad de 10 personas, y tablero superior de melamina colocada. (10 usos)	<b>2,00</b>	<b>22,68</b>	<b>45,36</b>
<b>11.3.3</b>	<b>ud HORNO MICROONDAS DE 800 WAT.</b> Horno microondas de 800 wat. con plato giratorio incorporado (5 usos).	<b>1,00</b>	<b>26,07</b>	<b>26,07</b>

**TOTAL SUBCAPÍTULO 11.3 COMEDOR ..... 159,19**

**11.4. LABORATORIO**

<b>11.4.1</b>	<b>ud FRIGORÍFICO</b> Frigorífico de laboratorio con espacio interior protegido frente a explosiones. Cumple con la normativa EU 94/SEG (ATEX 95). Temperatura ajustable entre +2°C y +10°C y dimensiones exteriores de 600 x 600 x 1590 mm.	<b>1,00</b>	<b>1.031,03</b>	<b>1.031,03</b>
---------------	---	-------------	-----------------	-----------------

**TOTAL SUBCAPÍTULO 11.4 LABORATORIO ..... 1.031,03**

**11.5. OFICINA**

<b>11.5.1</b>	<b>ud MOBILIARIO OFICINA</b> Mobiliario de oficina completo incluyendo mesas de trabajo, estanterías, sillas y archivos.	<b>1,00</b>	<b>1.088,06</b>	<b>1.088,06</b>
<b>11.5.2</b>	<b>ud OFIMÁTICA</b> Ofimática y programas de gestión.	<b>1,00</b>	<b>4.013,42</b>	<b>4.013,42</b>

**TOTAL SUBCAPÍTULO 11.5 OFICINA ..... 5.101,48**

**11.6. ALMACENES**

<b>11.6.1</b>	<b>ud ESTANTERÍA</b> Estantería Metal Point para cargas medias de dimensiones 926 x 621 x 2430 mm, de paneles galvanizados MR2 con peso máximo soportado de 375kg/nivel.	<b>18,00</b>	<b>179,17</b>	<b>5.025,06</b>
<b>11.6.2</b>	<b>ud ESTANTERÍA</b> Estantería para paletización convencional de acero, de paneles galvanizados, profundidad de 10100mm y longitud 2700mm para 3 palets y con dispositivo de seguridad.	<b>4,00</b>	<b>598,22</b>	<b>2.392,88</b>

**TOTAL SUBCAPÍTULO 11.6 ALMACENES ..... 7.417,94**

**TOTAL CAPÍTULO 11 MOBILIARIO ..... 18.529,21**

## Capítulo 12. Seguridad y Salud

CÓDIGO	RESUMEN	MEDICIÓN	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
<b>12.1. SEÑALIZACIONES</b>				
12.1.1	m CINTA DE BALIZAMIENTO R/B Cinta corrida de balizamiento plástica pintada a dos colores roja y blanca, incluso colocación y desmontado.	250,00	1,84	460,00
12.1.2	ud CARTEL INDICAT. RIESGO SIN SOP. Cartel indicativo de riesgo de 0,30x0,30 m., sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.	5,00	6,36	31,80
12.1.3	ud CARTEL USO OBLIGATORIO CASCO Cartel indicativo de uso obligatorio de casco de 0,40x0,30 m. sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.	2,00	7,35	14,70
12.1.4	ud CARTEL PROHIBICIÓN DE PASO Cartel indicativo de prohibido el paso a la obra de 0,40x0,30 m. sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.	3,00	7,35	22,05
12.1.5	ud CARTEL PELIGRO ZONA OBRAS Cartel indicativo de peligro por zona de obras de 0,40x0,30 m. sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.	2,00	7,35	14,70
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 12.1 SEÑALIZACIONES .....</b>				<b>543,25</b>
<b>12.2. PROTECCIONES INDIVIDUALES</b>				
12.2.1	ud PETO REFLECTANTE BUT./AMAR Peto reflectante color butano o amarillo, homologada CE.	10,00	19,50	195,00
12.2.2	ud CASCO DE SEGURIDAD Casco de seguridad con desudador, homologado CE.	10,00	1,87	18,70
12.2.3	ud PANTALLA CASCO SEGURIDAD SOLDAR Pantalla de seguridad para soldador con casco y fijación en cabeza. Homologada CE.	3,00	19,36	58,08
12.2.4	ud PANTALLA CONTRA PARTÍCULAS Pantalla para protección contra partículas con arnés de cabeza y visor de policarbonato claro rígido, homologada CE.	3,00	13,65	40,95
12.2.5	ud GAFAS CONTRA IMPACTOS Gafas contra impactos antirayadura, homologadas CE.	3,00	11,70	58,50
12.2.6	ud GAFAS ANTIPOLVO Gafas antipolvo tipo visitante incolora, homologadas CE.	5,00	2,60	13,00
12.2.7	ud MASCARILLA ANTIPOLVO Mascarilla antipolvo, homologada.	10,00	2,92	29,20
12.2.8	ud PROTECTORES AUDITIVOS Protectores auditivos, homologados.	10,00	8,13	81,30
12.2.9	ud MONO DE TRABAJO Mono de trabajo, homologado CE.	10,00	12,77	127,70
12.2.10	ud IMPERMEABLE Impermeable de trabajo, homologado CE.	10,00	5,18	51,80
12.2.11	ud MANDIL SOLDADOR SERRAJE Mandil de serraje para soldador grado A, 60x90 cm. homologado CE.	3,00	15,14	45,42
12.2.12	ud CINTURÓN PORTAHERRAMIENTAS Cinturón portaherramientas, homologado CE.	10,00	22,75	227,50

Alumno: Beatriz Clemente Riveiro  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

<b>12.2.13</b>	<b>ud PAR GUANTES LONA/SERRAJE</b> Par de guantes de lona/serraje tipo americano primera calidad, homologado CE.	6,00	2,73	16,38
<b>12.2.14</b>	<b>ud PAR GUANTES LATEX ANTICORTE</b> Par de guantes de latex rugoso anticorte, homologado CE.	6,00	2,92	17,52
<b>12.2.15</b>	<b>ud PAR GUANTES SOLDADOR 34 CM.</b> Par de guantes para soldador serraje forrado ignifugo, largo 34 cm., homologado CE.	3,00	8,13	24,39
<b>12.2.16</b>	<b>ud PAR MANGUITOS SOLDADOR H.</b> Par de manguitos para soldador al hombro serraje grado A, homologado CE.	3,00	11,05	33,15
<b>12.2.17</b>	<b>ud PAR BOTAS AGUA MONOCOLOR</b> Par de botas de agua monocolor, homologadas CE.	10,00	7,11	71,10
<b>12.2.18</b>	<b>ud PAR BOTAS SEGUR. PUNT. PIEL</b> Par de botas de seguridad S3 piel negra con puntera y plantilla metálica, homologadas CE.	10,00	20,61	206,10
<b>12.2.19</b>	<b>ud PAR POLAINAS SOLDADOR</b> Par de polainas para soldador serraje grad A, homologadas CE.	3,00	10,72	32,16
<b>12.2.20</b>	<b>ud ARNÉS AM. DORSAL C/ANILLA TORSAL</b> Arnés de seguridad con amarre dorsal y con anilla torsal, fabricado con cincha de nylon de 45 mm. y elementos metálicos de acero inoxidable. Homologado CE.	2,00	51,50	103,00
<b>12.2.21</b>	<b>ud APARATO FRENO</b> Aparato de freno de paracaidas, homologado.	2,00	65,52	131,04
<b>12.2.22</b>	<b>ud CUERDA D=14 mm. POLIAMIDA</b> Cuerda realizada en poliamida de alta tenacidad de D=14 mm. incluso barra argollas en extremo de polimidadas revestidas de PVC, homologada CE.	2,00	5,37	10,74
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 12.2 PROTECCIONES INDIVIDUALES .....</b>				<b>1.592,73</b>

### 12.3. PROTECCIONES COLECTIVAS

<b>12.3.1</b>	<b>m CABLE DE SEGUR. PARA ANCL. CINT.</b> Cable de seguridad para anclaje de cinturón de seguridad.	10,00	4,95	49,50
<b>12.3.2</b>	<b>m<sup>2</sup> RED HORIZONTAL PROTEC. HUECOS</b> Red horizontal para protección de huecos de poliamida de hilo de D=4 mm. y malla de 75x75 mm. incluso colocación y desmontado.	10,00	3,68	36,80
<b>12.3.3</b>	<b>m CABLE DE ATADO TRABAJOS ALTURA</b> Cable de seguridad para atado en trabajos de altura, sujeto mediante anclajes hormigonados y separados cada 2ml.i/montaje y desmontaje.	10,00	3,12	31,20
<b>12.3.4</b>	<b>m<sup>2</sup> PROTECC. ANDAMIO MALLA TUPIDA</b> Protección vertical de andamio con malla tupida plástica, i/colocación y desmontaje. (Amortización en dos puestas).	10,00	3,35	33,50
<b>12.3.5</b>	<b>m<sup>2</sup> RED VERTICAL PROTECCIÓN HUECOS</b> Red vertical para protección de huecos de poliamida de hilo de D=4 mm. y malla de 75x75 mm. incluso colocación y desmontado.	10,00	2,58	25,80
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 12.3 PROTECCIONES COLECTIVAS .....</b>				<b>176,80</b>

### 12.4. INSTALACIÓN PROVISIONAL

<b>12.4.1</b>	<b>ud ALQUILER CASETA OFICINA+ASEO</b> Mes de alquiler de caseta prefabricada con un despacho de oficina y un aseo con inodoro y lavabo de 6,00x2,45 m., con estructura	4,00	150,59	602,36
---------------	--	------	--------	--------

	metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Puerta de 0,85x2,00 m., de chapa galvanizada de 1 mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., pomo y cerradura. Ventana aluminio anodizado con hoja de corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica a 220 V., diferencial y automático magnetotérmico, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W.			
<b>12.4.2</b>	<b>ud ALQUILER CASETA PREFA.COMEDOR</b> Mes de alquiler de caseta prefabricada para comedor de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.	4,00	110,47	441,88
<b>12.4.3</b>	<b>ud ALQUILER CASETA PARA VESTUARIOS</b> Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.	4,00	120,51	482,04
<b>12.4.4</b>	<b>ud ALQUILER CASETA PREFA. ALMACEN</b> Mes de alquiler de caseta prefabricada para almacén de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.	4,00	110,47	441,88
<b>12.4.5</b>	<b>ud ALQUILER CASETA ASEO 1,35X1,35 M.</b> Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseo de obra de 1,35x1,35 m. con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Equipada con placa turca, y un lavabo. Instalación eléctrica monofásica a 220 V. con automático magnetotérmico.	4,00	101,15	404,60
<b>12.4.6</b>	<b>ud BOTIQUIN DE OBRA</b> Botiquín de obra instalado.	2,00	22,07	44,14
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 12.4 INSTALACIÓN PROVISIONAL ..... 2.416,90</b>				

**12.5. MANO DE OBRA DE SEGURIDAD**

<b>12.5.1</b>	<b>Hr FORMACIÓN SEGURIDAD E HIGIENE</b> Formación de seguridad e higiene en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.	8,00	12,93	103,44
<b>12.5.2</b>	<b>ud RECONOCIMIENTO MÉDICO OBLIGAT.</b>	10,00	47,86	478,60

Alumno: Beatriz Clemente Riveiro  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

	Reconocimiento médico obligatorio. Reconocimiento médico básico I anual trabajador, compuesto por controlvisión, audiometría y analítica de sangre y orina con 6 parámetros.			
<b>12.5.3</b>	<b>ud LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN CASETA</b> Limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando una limpieza por cada dos semanas.	<b>8,00</b>	<b>164,35</b>	<b>1.314,80</b>
<b>12.5.4</b>	<b>Hr CUADRILLA EN REPOSICIONES</b> Cuadrilla encargada del mantenimiento, y control de equipos de seguridad, formado por un ayudante y un peón ordinario, i/costes indirectos.	<b>40,00</b>	<b>22,19</b>	<b>887,60</b>
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 12.5 MANO DE OBRA DE SEGURIDAD .....</b>				<b>2.784,44</b>
<b>TOTAL CAPÍTULO 12 SEGURIDAD Y SALUD .....</b>				<b>7.514,12</b>

### **Capítulo 13. Gestión de residuos**

CÓDIGO	RESUMEN	MEDICIÓN	PRECIO (€)	IMPORTE (€)	
<b>13.1. GESTIÓN DE RESIDUOS</b>					
13.1.1	ud	GESTIÓN DE RESIDUOS	250,00	1,84	460,00
TOTAL SUBCAPÍTULO 12.5 MANO DE OBRA DE SEGURIDAD .....				2.784,44	
TOTAL CAPÍTULO 12 SEGURIDAD Y SALUD .....				7.514,12	

*En Las Rozas de Madrid, a 20 de enero de 2017*

*Fdo. Beatriz Clemente Riveiro*

*Alumna de Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias*



#### 4. RESUMEN DEL PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN		IMPORTE (€)	%
<b>1</b>	<b>ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO</b>		<b>8.692,84</b>	<b>0,45</b>
1.1	DESBROCE Y LIMPIEZA	2.115,84		
1.2	EXCAVACIONES	5.530,67		
1.3	TRANSPORTE	1.046,33		
<b>2</b>	<b>RED DE SANEAMIENTO</b>		<b>8.037,77</b>	<b>0,42</b>
2.1	POZO DE REGISTRO	318,51		
2.2	ACOMETIDA	655,44		
2.3	ARQUETAS	3.568,11		
2.4	COLECTORES	3.495,71		
<b>3</b>	<b>CIMENTACIONES</b>		<b>69.865,17</b>	<b>3,63</b>
3.1	ZAPATAS Y RIOSTRAS	41.287,57		
3.2	SOLERA	28.577,60		
<b>4</b>	<b>ESTRUCTURAS</b>		<b>195.644,03</b>	<b>10,15</b>
4.1	PILARES	97.559,86		
4.2	VIGAS	28.712,83		
4.3	CORREAS	62.397,05		
4.4	LOSAS MIXTAS	6.893,63		
4.5	ESCALERA	80,66		
<b>5</b>	<b>CUBIERTAS</b>		<b>21.942,24</b>	<b>1,14</b>
5.1	CUBIERTA INCLINADA	17.914,24		
5.2	CUBERTA PLANA	4.028,00		
<b>6</b>	<b>FACHADAS Y PARTICIONES</b>		<b>96.805,19</b>	<b>5,02</b>
6.1	FACHADA LIGERA	48.958,62		
6.2	MURO DE FÁBRICA DE LADRILLO	11.340,38		
6.3	PARTICIONES	31.205,57		
6.4	FALSO TECHO	5.300,62		
<b>7</b>	<b>REVESTIMIENTOS Y TRASDOSADOS</b>		<b>92.473,65</b>	<b>4,80</b>
7.1	SUELOS Y PAVIMENTOS	41.096,28		
7.2	CONGLOMERADOS TRADICIONALES	24.131,66		
7.3	ALICATADOS	10.163,75		
7.4	PINTURAS EN PARAMENTOS INTERIORES	17.081,96		
<b>8</b>	<b>INSTALACIONES</b>		<b>67.362,84</b>	<b>3,50</b>
8.1	ELÉCTRICA	26.594,58		
8.2	FONTANERÍA	14.754,67		
8.3	ILUMINACIÓN INTERIOR	9.286,30		
8.4	EVACUACIÓN DE AGUAS	9.608,66		
8.5	CALEFACCIÓN	3.462,91		
8.6	CONTRA INCENDIOS	783,94		
8.7	INSTALACIÓN SOLAR TÉRMICA	2.871,78		
<b>9</b>	<b>CARPINTERÍA, VIDRIOS Y PROTEC. SOLARES</b>		<b>26.093,74</b>	<b>1,35</b>
9.1	PUERTAS	19.865,54		
9.2	VENTANAS	6.228,20		
<b>12</b>	<b>SEGURIDAD Y SALUD</b>		<b>7.514,12</b>	<b>0,39</b>
12.1	SEÑALIZACIONES	543,25		
12.2	PROTECCIONES INDIVIDUALES	1.592,73		

Alumno: Beatriz Clemente Riveiro  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

12.3	PROTECCIONES COLECTIVAS	176,80		
12.4	INSTALACIÓN PROVISIONAL	2.416,90		
12.5	MANO DE OBRA DE SEGURIDAD	2.784,44		
<b>13</b>	<b>GESTIÓN DE RESIDUOS</b>		<b>20.857,65</b>	<b>1,08</b>
13.1	GESTION DE RESIDUOS	20.857,65		
<b>TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL</b>			<b>615.289,24</b>	
	13,00% Gastos generales	79.987,60		
	6,00% Beneficio industrial	36.917,35		
		SUMA DE G.G. y B.I.	116.904,95	
		21,00% I.V.A.	153.760,78	
<b>TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN POR CONTRATA</b>			<b>885.954,97</b>	
<b>10</b>	<b>MAQUINARIA</b>		<b>1.293.422,50</b>	<b>67,11</b>
<b>11</b>	<b>MOBILIARIO</b>		<b>18.529,21</b>	<b>0,96</b>
11.1	BAÑOS	2.224,65		
11.2	VESTUARIOS	2.594,92		
11.3	COMEDOR	159,19		
11.4	LABORATORIO	1.031,03		
11.5	OFICINA	5.101,48		
11.6	ALMACENES	7.417,94		
<b>TOTAL</b>			<b>2.197.906,68</b>	
HONORARIOS DE PROYECTO Y DIRECCIÓN DE OBRA				
	Proyecto 2,00% s/ P.E.M.	12.305,79		
	I.V.A. 21,00% s/ proyecto	2.584,22		
TOTAL HONORARIOS PROYECTO			14.890,01	
	Dirección de obra 2,00% s/ P.E.M.	12.305,79		
	I.V.A. 21,00% s/ dirección	2.584,22		
TOTAL HONORARIOS DIRECCIÓN			14.890,01	
<b>TOTAL HONORARIOS DE P y D.O.</b>			<b>29.780,02</b>	
HONORARIOS DE ESTUDIO Y COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD				
	Dirección de obra 2,00% s/ P.E.M.	12.305,79		
	I.V.A. 21,00% s/ dirección	2.584,22		
<b>TOTAL HONORARIOS ESTUDIO Y COORDINADOR Sys</b>			<b>14.890,01</b>	
<b>TOTAL HONORARIOS</b>			<b>44.670,02</b>	

---

TOTAL PRESUPUESTO GENERAL 2.242.576,70

---

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de DOS MILLONES DOSCIENTOS CUARENTA Y DOS MIL QUINIENTOS SETENTA Y SEIS EUROS con SETENTA CÉNTIMOS

*En Las Rozas de Madrid, a 20 de enero de 2017*

*Fdo. Beatriz Clemente Riveiro*

*Alumna de Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias*